SIEMENS

SIMATIC

Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP

Benutzerhandbuch

Inhaltsverzeichnis

Ausgabe 04/2011
A5E01108889-03

Sicherheitstechnische Hinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠ **Gefahr**
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ **Warnung**
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ **Vorsicht**
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:

⚠ **Warnung**
Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Haftungsausschluss
Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Automation and Drives
Geschäftsgebiet Industrial Automation Systems
Postfach 4848, D- 90327 Nürnberg

Siemens AG 2011
Technische Änderungen bleiben vorbehalten

Siemens Aktiengesellschaft

A5E01108889-03

Inhaltsverzeichnis

1 Definitionen und Support

1.1 Definitionen

Allgemeine Hinweise

Diese Betriebsanleitung enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebs oder der Instandhaltung berücksichtigen. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie erforderliche Auskunft über die örtliche Siemens-Niederlassung anfordern.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt der Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen der Siemens AG ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.

Qualifiziertes Personal

Im Sinne der Betriebsanleitung bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produkts vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen wie z. B.:

1. Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
2. Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
3. Schulung in Erster Hilfe

VORSICHT

Die Baugruppen enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Vor dem Berühren einer elektronischen Baugruppe muss der eigene Körper entladen werden. Dies kann in einfachster Weise dadurch geschehen, dass unmittelbar vorher ein leitfähiger geerdeter Gegenstand berührt wird (z. B. metallblanke Schaltschrankteile, Steckdosenschutzkontakt).

1.2 Support

Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentationsangebot bieten wir Ihnen im Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support) unser komplettes Wissen online an.

Dort finden Sie:

- den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- die für Sie richtigen Dokumente über unsere Suche in Service & Support.
- ein Forum, in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank.
- Informationen über Vor-Ort-Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Leistungen" bereit.

2 Produktbeschreibung

2.1 Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP

Bezeichnung	Bestellnummer
Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP	6DD1607-0AA1 bzw. 6DD1607-0AA2

Die Applikationsbaugruppe FM458-1 DP mit der Bestellnummer 6DD1607-0AA1 wird durch die Baugruppe mit der Bestellnummer 6DD1607-0AA2 abgelöst (100% ersatzteilkompatibel).

HINWEIS An allen Stellen im Handbuch, wo zwei unterschiedliche Werte für ein Feature (durch „/“ getrennt) angegeben sind, gilt der erste für die Baugruppe mit der Bestellnummer 6DD1607-0AA1 und der zweite für die Baugruppe mit der Bestellnummer 6DD1607-0AA2.

Die folgenden CPU´s (ab V3.1.0) sind für den Betrieb mit der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP freigegeben.

Bezeichnung	Bestellnummer
CPU412-1	6ES7 412-1XF03-0AB0
CPU412-2	6ES7 412-2XG00-0AB0
CPU414-2	6ES7 414-2XG03-0AB0
CPU414-3	6ES7 414-3XJ00-0AB0
CPU416-2	6ES7 416-2XK02-0AB0
CPU416F-2	6ES7 416-2FK02-0AB0
CPU416-3	6ES7 416-3XL00-0AB0
CPU417-4	6ES7 417-4XL00-0AB0
CPU414-4H	6ES7 414-4HJ00-0AB0
CPU417-4H	6ES7 417-4HL01-0AB0

2.1.1 Firmware der FM458-1 DP updaten

Wann sollten Sie die Firmware updaten?

Nach (kompatiblen) Funktionserweiterungen sollten Sie die Firmware auf die jeweils neueste Version hochrüsten (updaten).

Wo bekommen Sie die neueste Firmware-Version?

Die neuesten Firmware-Versionen erhalten Sie von Ihrem Siemens-Ansprechpartner oder aus dem Internet (Siemens-Homepage; Industrieautomatisierung, Customer Support).

Update der Firmware

Ein Update der Firmware (FW) führen Sie folgendermaßen durch:

Schritt	Das müssen Sie tun	Das passiert in der FM458-1 DP
1.	Update-Dateien mittels STEP 7 und Ihrem Programmiergerät auf eine leere MMC übertragen.	-
2.	FM458-1 DP spannungsfrei schalten und MMC mit FW-Update stecken.	-
3.	Spannung einschalten.	• Die FM458-1 DP erkennt die MMC mit dem FW-Update automatisch und startet das FW-Update. • Während des FW-Update leuchten alle LEDs. • Nach Abschluss des FW-Update blinkt die STOP-LED.
4.	FM458-1 DP spannungsfrei schalten und MMC mit FW-Update ziehen.	-

Tabelle 2-1 Firmware-Update mit MMC

2.1.2 Anwendung und Aufbau

Anwendungsbereich

Die Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP ist für hochperformante, und mit CFC, optional SFC frei projektierbare, Regelungs- und Technologieaufgaben (z.B. Motion Control) in einer SIMATIC S7-400 Station konzipiert.

Zusammen mit zwei zusätzlich aufsteckbaren Erweiterungsmodulen ermöglicht die FM 458-1 DP eine große Anzahl hochdynamischer und insbesondere antriebsnaher Anwendungen:

Realisierbar sind z.B. Drehmoment-, Drehzahl- sowie Positionier- und Lageregelungen für:

- Umrichtergespeiste Gleich- und Drehstromantriebe
- Wickler mit Zug-/Tänzerregelungen, Haspeln
- Mehrmotorenantriebe, “bruchsichere” elektrische Welle
- Komplexe Sollwertvorgaben für z. B. Querschneider/Fliegende Sägen, Getriebe-/Motorprüfstände
- Hochdynamische Hydraulikantriebe in Pressen

Erweiterungsbaugruppen

Bezeichnung	Bestellnummer
Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM438-1	6DD1607-0CA1
Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM448	6DD1607-0EA0
Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM448-2	6DD1607-0EA2

Zur schnellen Prozessanbindung kann die FM durch folgende Erweiterungsmodule ergänzt werden:

- Die Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1 stellt binäre und analoge Ein-/Ausgänge, sowie Inkremental- und Absolutwertgeber zur Verfügung.
- Die Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448bietet eine zusätzliche PROFIBUS DP-Schnittstelle (Master oder Slave). Optional können MASTERDRIVES-Steckmodule wie z.B. SLB für SIMOLINK und SBM2 für hochauflösende Multiturn-Encoder ihre Funktionalität erhöhen.

Bis maximal zwei Erweiterungsbaugruppen können zusammen mit der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP verwendet werden.

Alle möglichen Kombinationen sind zugelassen.

HINWEISE Für den Betrieb der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP in einem S7-400 Erweiterungsgerät (EG) gibt es folgende Einschränkungen:

- Racknummer des EG 1..6
- EG ist ein UR1/UR2
- Kopplung erfolgt über ein K-Bus-fähiges IM-Paar: IM460-/461-0, oder IM460-/461-3

Die Signale der SIMATIC-Peripherie werden durch die S7-CPU-Baugruppe eingelesen und an die FM 458-1 DP weitergereicht.

Bitte beachten Sie auch, dass durch die Stromaufnahme der FM 458-1 DP-Baugruppen die maximale Belastbarkeit der S7-Stromversorgungsbaugruppe nicht überschritten wird.
Bei Verwendung einer spannungsübertragenden IM-Baugruppe ist zusätzlich auf deren maximale Belastbarkeit zu achten.

Potentialfreier Aufbau ist mit der EXM438-1 nicht möglich.

Die FM 458-1 DP ist ein “open type” Gerät und darf deshalb nur in geschlossenen Schaltschränken und in Schalträumen eingesetzt werden.

Bild 2-1 Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP mit zwei Erweiterungsbaugruppen

Aufbau

11 x LED
INTF
EXTF
IF
BUSF
UF
MF
CF
TF
RUN
STOP

S1 Quittungstaster

X10
(MMC)
Steckplatz für
Programmspeichermodule

X3 PROFIBUS DP

X1 RS232-
Schnittstelle

X2 Digitaleingänge

X101
P-Bus

X102
P-Bus

X201
LE-Bus

X121
K-Bus

Bild 2-2 Mechanischer Aufbau der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP

2.1.3 Leistungsmerkmale

Die Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP ist für hochdynamische und mit CFC, optional SFC frei projektierbare Regelungs- und Technologieaufgaben in einer SIMATIC S7-400 Station konzipiert. Darüber hinaus bietet sie einen PROFIBUS DP-Anschluss.

- Rechenleistung
  - 64 bit RISC-Floating-Point-Prozessor für Berechnungen
  - schnellste Zykluszeiten von 0,1 ms, typisch 0,5 ms
  - 32-Bit-Controller für Kommunikationsaufgaben
- DRAM - / SDRAM-Arbeitsspeicher
  - 16 MB / 64 MB
  - 12 MB / 60 MB für Anwenderprogramm nutzbar
  - Programmcode wird bei Initialisierung vom Speichermodul geladen und expandiert
  - Datenspeicher für Betriebssystem, Anwenderprogramm, Kommunikation, Meldepuffer, Trace
- SRAM (256 kB / 512 kB)
  Das extern gepufferte SRAM enthält die folgenden Daten, die über einen Spannungsausfall hinweg gespeichert werden sollen:
  - Fehlerdiagnose des Betriebssystems ("Exceptionpuffer")
  - max. ca. 1000 / 2000 mit Funktionsbaustein SAV projektierte Prozessgrößen
  - mit Meldesystem oder Trace aufgezeichnete Daten
    (SRAM wahlweise projektierbar)
- Austauschbare Programmspeicher (2, 4, oder 8 MB)
  - MMC (**M**icro **M**emory **C**ard), typische Bestückung: 2 MB
  - Zum Laden des Anwenderprogramms in den Programmspeicher stehen zwei Schnittstellen zur Verfügung:
    - über einen MMC-Card Schacht (Offline-Laden),
      z.B. Field PG, USB-Prommer
    - direkt vom PC über die MPI-Schnittstelle einer SIMATIC CPU (Online-Laden)
- Über 8 binäre Eingänge können 8 Alarmtasks aufgerufen werden.

- PROFIBUS DP-Schnittstelle mit SIMATIC-Kompatibilität
  - äquidistant
  - taktsynchron
  - querverkehrsfähig
  - Routing, z.B. Teleservice
- RS-232-Schnittstelle (V.24) mit Service-Protokoll DUST1 (19,2 kBd) für:
  - Spline Edit
  - Symtrace
- 11 LEDs zur Anzeige des Betriebszustandes
- Quittierungstaster
  Mit dem Quittierungstaster kann die LED-Anzeige von sporadisch auftretenden Fehlern (TF) oder unkritischen Fehlern (MF) gelöscht werden. Falls ein weiterer Fehler vorhanden ist, wird er danach angezeigt.
- LE-Bus
  Der lokale Erweiterungsbus gewährleistet den schnellen Datenaustausch zwischen der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP und ihren Erweiterungsbaugruppen EXM438-1 und EXM 448/EXM 448-2.

2.1.4 Zusatzkomponenten

Komponente	**Bezeichnung**	**Bestellnummer**
Programmspeicher • MMC Programmspeichermodul, 2 MByte • MMC Programmspeichermodul, 4 MByte • MMC Programmspeichermodul, 8 MByte	MMC	 • 6ES7953-8LL00-0AA0 • 6ES7953-8LM00-0AA0 • 6ES7953-8LP10-0AA0
PROFIBUS-Buskabel mit PROFIBUS-Busterminal mit integrierten Abschlusswiderständen und Steckleitung		siehe Siemens, Industrielle Kommunikation und Feldgeräte, Katalog IK PI 2000 z.B. 6GK1500-0AA00
PROFIBUS-Buskabel mit PROFIBUS-Buskoppler mit integrierten Abschlusswiderständen (bis zu 12 Mbit/s)		siehe Siemens, Industrielle Kommunikation und Feldgeräte, Katalog IK PI 2000 z.B. 6ES7972-0BB10-0XA0 6ES7972-0BB40-0XA0
Leitung für PC (9-polig/9-polig) zum Anschluss an FM 458-1 DP	SC57	6DD1684-0FH0
Leitung für FM 458-1 DP (9-polig/10-polig) zum Anschluss von einem SBxx oder SU12 an die Digitaleingänge des FM 458-1 DP, Länge: 2 m	SC64	6DD1684-0GE0
Interfacemodul 10-pol. Direktanschluss (1:1 Umsetzer)	SU12	6DD1681-0AJ1
Interfacemodul Binäre Ein- und Ausgänge	SB10	6DD1681-0AE2
Interfacemodul Binäre Eingänge 24/48 V	SB61	6DD1681-0EB3
Spannungsversorgungsstecker für Interfacemodule SB10, SB61	SM11	6DD1680-0BB0

Tabelle 2-2 Zusatzkomponenten für Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP

Weitere Informationen zu den Interfacemodulen finden Sie in der „SIMADYN D Hardware“ Dokumentation.

2.1.5 Anschlussmöglichkeiten

FM458-1 DP

SIMATIC P-BUS

SIMATIC P-BUS

K-BUS

LE-BUS

X3

PROFIBUS DP-
Schnittstelle

9pol.

PROFIBUS-Kabel siehe:
Siemens
Industrielle Kommunikation
und Feldgeräte
Katalog IK PI 2000

Bediengerät
(PC)

X1

Serielle Schnittstelle
(Service)

9pol.

SC57 (Teilstück 1) je 9pol.

l=5 m

X2

8 Digitaleingänge

9pol.

SC64 (9pol./10pol.)

l=2 m

8 BE

SB10

SB61

oder

SU12

Interface-Module

Bild 2-3 Anschlussmöglichkeiten der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP

Serielle Service-Schnittstelle (X1)

5 1
9 6

An der 9-poligen Sub-D-Buchse erfolgt der Anschluss eines Bedien- oder Projektierungs-PC über die PC-Leitung SC57.

X1		SC57	
PIN	**Bezeichnung**	**PIN** FM-seitig	**PIN** PC-seitig
1	-	-	-
2	Receive -Data In	2	3
3	Transmit Data Out	3	2
4	-	-	-
5	Masse 0V	5	5
6	-		
7	-		
8	-		
9	-		
Gehäuse	Schirm		

Tabelle 2-3 Anschlussbelegung von X1 und Leitung SC57

Binäre Eingänge (X2)

1 5
6 9

An dem 9-poligen Sub-D-Stecker (Stift) erfolgt der Anschluss der binären Eingänge über die Leitung SC64.

PIN	Bezeichnung
1	Alarmeingang 1
2	Alarmeingang 3
3	Alarmeingang 5
4	Alarmeingang 7
5	Masse 0V
6	Alarmeingang 2
7	Alarmeingang 4
8	Alarmeingang 6
9	Alarmeingang 8
Gehäuse	Schirm

Tabelle 2-4 Anschlussbelegung von X2

PROFIBUS-Interface (X3)

5 1

9 6

An der 9-poligen Sub-D-Buchse erfolgt der Anschluss an dem PROFIBUS DP.

PIN	Bezeichnung
1	nicht belegt
2	nicht belegt / Masse M24V (potentialgebunden)
3	Leitung B (In-/Output)
4	RTS von AS (Input)
5	Masse 5Vextern potentialfrei
6	Versorgungsspannung 5Vextern potentialfrei
7	nicht belegt / Versorgungsspannung P24V (potentialgebunden)
8	Leitung A (In-/Output)
9	RTS vom PG (Output)
Gehäuse	Schirm

Tabelle 2-5 Anschlussbelegung von X3

HINWEIS Maximal zulässige Last für 5Vextern: 90 mA

WARNUNG Bei Steckern X1 und X3 besteht eine Vertauschungsgefahr (beide Stecker sind Sub-D-9-Buchse).

LE-Bus-Anschluss

An diesem 5 x 24 poligen Buchsenstecker kann eine Erweiterungsbaugruppe (EXM438-1 oder EXM 448/EXM 448-2) angesteckt werden.

P-Bus-Anschluss

Zwei 5 x 17 polige Buchsenstecker bilden den Anschluss an den Rückwandbus der SIMATIC S7.

K-Bus-Anschluss

Ein 5 x 7 poliger Buchsenstecker ist für den Anschluss an den SIMATIC K-Bus vorgesehen.

Interfacemodule

Die Klemmen für die binären Eingänge werden über Interfacemodule zur Verfügung gestellt.

Interfacemodule	Funktion
SB10, SU12	galvanische 1:1-Verbindung, keine Signalwandlung
SB61	mit Potentialtrennung und Signalwandlung

Informationen zu den Interfacemodulen finden Sie im Katalog ST DA.

HINWEIS Der Betrieb der FM 458-1 DP ist nur mit diesen Klemmblöcken erlaubt.

Die Klemmblöcke sind “open type” Geräte und dürfen deshalb nur in geschlossenen Schaltschränken und in Schalträumen eingesetzt werden.

2.1.6 Zustandsanzeigen

An der Frontseite des FM 458-1 DP befinden sich elf LED-Anzeigen, die Auskunft über ihren aktuellen Betriebszustand geben und Informationen zur Fehlerdiagnose bereitstellen.
Nach Spannungsanlauf sind alle LED‘s hardwareseitig auf „AUS“.

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
INTF	rot	an	**Interner Fehler** (Internal Failure*)* Anwenderprogramm läuft nicht
EXTF	rot	an	**Externer Fehler** (External Failure*)* z.B. Busstörung, Verbindung ausgefallen Fehlerbeseitigung nach Fehlersuche außerhalb der Baugruppe
IF	rot	an	**Initialisierungsfehler** (Initialization Failure) Bei Fehlern, die bei der Initialisierung des Systems auftreten, läuft das Anwenderprogramm nicht an. Initialisierungsfehler aufgrund fehlerhafter oder gegenüber Projektierung falsch gesteckter Baugruppen.
BUSF	rot	an	**PROFIBUS DP-Busfehler** (Bus Failure) Busfehler bei CPUs mit integrierter DP-Schnittstelle
		blinkend	Ein oder mehrere Slaves an der PROFIBUS DP-Schnittstelle antworten nicht.
UF	gelb	blinkend	**Anwenderfehler** (User Failure) Anwenderprogramm läuft, Mit dem Funktionsbaustein USF vom Anwender ansteuerbar
MF	gelb	an	**Überwachungsfehler** (Monitoring Failure) Anwenderprogramm läuft, Fehler während der Initialisierung mit geringer Bedeutung, die den Start des Normalbetriebs erlauben, z.B. fehlende, leere Pufferbatterie.
CF	gelb	an	**Kommunikationsfehler** (Communication Failure) Anwenderprogramm läuft, Fehlerhafte Kommunikationsprojektierung oder Verbindung zu SIMATIC S7-CPU oder EXM 448
TF	gelb	an	**Aufgabenverwalterfehler** (Task Administration Failure) Anwenderprogramm läuft, folgende Fehlerfälle sind möglich: *Zyklusfehler* eine Aufgabe konnte nicht innerhalb der Abtastzeit der Task fertig bearbeitet werden. *Aufgabenstau* wenn die Aufgabe nicht als höchstpriore laufende Aufgabe markiert ist, jedoch erneut gestartet werden soll. *kein freier lokaler Puffer* der Datenpuffer wird nicht mehr freigegeben. Der Aufgabenstart wird übergangen. *Software-Watchdog* wenn die Grundabtastzeit viermal hintereinander nicht bearbeitet wird. Der Grundtakt-Timer wird mit der projektierten Grundabtastzeit neu initialisiert und die Bearbeitung fortgesetzt.
RESERVED	gelb	aus	Don´t care

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
RUN	grün	an	**Betriebszustand RUN** Anwenderprogramm läuft, Normalbetrieb der Baugruppe gilt auch wenn UF, MF, CF oder TF = „an“
		blinkend	Initialisierung läuft
STOP	gelb	an	**Betriebszustand STOP** Anwenderprogramm läuft nicht, Baugruppe befindet sich im Zustand Halt (Stop), z.B. bei schwerem System-, Initialisierungsfehler oder S7-CPU in Stop
		blinkend	Download im Zustand STOP läuft.

Tabelle 2-6 Bedeutung der LED-Zustandsanzeigen

Durch Drücken des Quittierungstasters können Fehler quittiert werden. Falls ein weiterer Fehler vorhanden ist, wird er nach der Quittierung des ersten angezeigt.

HINWEIS Weitere Informationen zu Diagnosemöglichkeiten siehe Benutzerdokumentation „STEP 7 Optionspakete für D7-SYS“, Kapitel „Basissoftware“, Abschnitt „Diagnose“.

2.1.7 Verhalten der FM458-1 DP aus Sicht der S7-400 CPU bei Betriebszustandswechseln

Verhalten bei der Datensatzübertragung, wenn Betriebszustandsübergänge erfolgen

- Übergang der FM458-1 DP von STOP->RUN:
  Die in CFC projektierten Datensätze (mittels @CPB, CRV, CTV) werden vor dem Übergang nach RUN auf FM-Seite angelegt. Erst wenn die Kommunikationsverarbeitung auf FM-Seite vollständig ihre Verwaltung aufgebaut hat, werden die projektierten Datensätze für die S7-CPU freigegeben. Der Verwaltungsaufbau auf FM-Seite dauert in RUN einige Taskzyklen. Erkannt wird dies auf der S7-CPU im Anwenderprogramm dadurch, dass der SFC58 (WR_REC) den Wert 0x80B0 und der SFC59 (RD_REC) noch den Wert 0x80C0 als Rückgabewert liefert. Erst wenn diese SFC´s den Wert 0 zurückgeben, werden auch Werte zwischen FM458-1 DP und S7-CPU übertragen.

- Übergang der FM458-1 DP von RUN->STOP:
  Bei Erreichen des STOP-Zustandes werden alle projektierten Datensätze von der FM458-1 DP als nicht vorhanden gekennzeichnet. Dies wird wie im obigen Fall dann im Anwenderprogramm auf CPU-Seite mit den Rückgabewerten 0x80B0 und 0x80C0 erkannt.

- Verhalten bei NETZ-EIN:
  Die projektierten Datensätze werden angelegt, aber wie beim Übergang von STOP->RUN erst nach einigen Taskzyklen in RUN freigegeben.

Verhalten bei der K-Busübertragung, wenn Betriebszustands-übergänge erfolgen

- Übergang der FM458-1 DP von STOP->RUN:
  Der BSEND (SFB12) auf S7-CPU-Seite liefert solange eine Fehlermeldung, bis die FM458-1 DP die Kommunikationsverwaltung in RUN vollständig aufgebaut hat. Dies dauert im Zustand RUN einige Zyklen. Gemeldet wird dies auf S7-CPU-Seite im Anwenderprogramm über die Rückgabewerte ERROR und STATUS. ERROR hat den Wert 1 und STATUS den Wert 7. Dies bedeutet, dass sich der Partnerbaustein (hier der BRCV auf FM-Seite) in falschem Zustand befindet. Sobald der BRCV auf FM-Seite für den Datenempfang bereit ist, geht ERROR auf 0.

- Übergang der FM458-1 DP von RUN->STOP:
  Sobald die FM458-1 DP den STOP-Zustand erreicht, werden die Ausgänge des Bausteins BSEND (SFB12) folgendermaßen gesetzt: ERROR = 1 und STATUS = 7.

- Verhalten bei NETZ-EIN: (siehe STOP->RUN).

Diagnosedaten-satz 0 und Betriebszustände

Im Diagnosedatensatz 0 wird von der FM458-1 DP hinterlegt, ob sie sich in STOP oder in RUN befindet. Dieser Datensatz kann vom Anwenderprogramm auf S7-CPU Seite ausgewertet werden. Lesen kann der Anwender den Diagnosedatensatz 0 der FM458-1 DP z.B. mittels SFC59 (RD_REC) unter Verwendung der Datensatznummer 0. Der Aufbau dieses Diagnosedatensatzes ist unter Baugruppendiagnoseinfo in der Hilfe bzw. der Dokumentation "STEP 7 - System- und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400" zu finden.

Nutzdatenbereich aus Sicht der Betriebszustände

- Der Nutzdatenbereich ist aus dem Anwenderprogramm auf der S7-CPU immer beschreibbar. Die Daten werden aber erst bearbeitet, wenn sich die FM458-1 DP in RUN befindet.

Diagnosealarm

- Es besteht in HW-Konfig die Möglichkeit, die FM458-1 DP so zu projektieren, dass sie Diagnosealarme erzeugt. Ein Grund für die Erzeugung eines Diagnosealarms ist ein Betriebszustandswechsel. Die Auswertung des Diagnosealarms geschieht im Anwenderprogramm im OB82 (I/O_FLT).

- Wann wird ein Diagnosealarm von der FM erzeugt:
  - Wechsel von RUN->STOP
  - Wechsel von STOP->RUN, wenn dieser Übergang nicht von der S7-CPU ausgelöst wurde (z.B. durch PG-Bedienung)
  - MMC ziehen/stecken

Prozessalarme

- Es besteht in HW-Konfig die Möglichkeit, die FM458-1 DP so zu projektieren, dass sie Prozessalarme erzeugen darf. Hierzu wird in der Projektierung auf der FM der Baustein PAS7 verwendet.

- Prozessalarme werden von der FM458-1 DP nur im Zustand RUN zur S7-CPU gesendet.

2.1.8 Technische Daten

Bestellnummer

Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP	6DD1607-0AA1 / 6DD1607-0AA2

Programmspeicher

verwendbare MMC-Karten: 2, 4 oder 8 MB

Serielle Service-Schnittstelle (X1)

RS232 Schnittstelle (V.24) • Service-Protokoll • Übertragungsrate	 • DUST1 • 19,2 kBaud

BinäreEingänge (X2)

Anzahl	8
Potentialtrennung	Nein (nur über optionale IF-Module)
Eingangsspannung • Zulässiger Bereich • Nennspannung • für 0-Signal • für 1-Signal	 -1 V bis +33 V 24 V -1 V bis +6 V oder Eingänge offen +13,5 V bis +33 V
Eingangsstrom • für 0-Signal, typ. • für 1-Signal, typ.	 0 mA 3 mA
Verzögerungszeit je Kanal, max.	100 µs

PROFIBUS DP-Schnittstelle (X3)

• Übertragungsrate	• max. 12 MBaud

Spannung, Ströme

Nennspannungen bei 25° C	Typische Stromaufnahme (typisch = 2/3 maximal)
+5 V	2,2 A / 1,5 A
Batterie +3,4 V (befindet sich im PS40x)	15 µA

Verlustleistung

Verlustleistung, typ.	11 W / 7,5 W

Umgebungs-temperatur

Umgebungstemperatur	max. 40° C
	max. 50° C nur im Stand-Alone-Betrieb mit den Klemmblöcken SU12, SB10 und SB61 mit dem Kabel SC64

Maße

Belegung Steckplätze	1

Abmessungen B x H x T [mm]	260 x 197 x 20,32
Gewicht	1 kg

2.2 Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1

Bezeichnung	Bestellnummer
Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1	6DD1607-0CA1

2.2.1 Anwendung und Aufbau

Anwendungsbereich

Die Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1 stellt zusätzliche binäre und analoge Ein-/Ausgänge, sowie Inkremental- und Absolutwertgebereingänge zur Verfügung. Der schnelle Datenaustausch mit der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP erfolgt über den internen LE-Bus.

Die Spannungsversorgung erhält sie über den P-Bus der SIMATIC S7-400. Eine direkte Übertragung von Prozessdaten über den P-Bus ist nicht möglich.

Zum Anschluss der 24V- Spannungsversorgung der binären Ein- und Ausgänge müssen auf dem Interfacemodul SU13 die Klemmen 9 und 10 verwendet werden:

- Klemme 9: 24V
- Klemme 10: M

Bei der Verwendung dieser beiden Klemmen besteht ein Verpolschutz.

Aufbau

10 x LED
H1
H2
H3
H4
H5
H6
H7
H8
H9
H10

Schalter S1 bis S3 zur Einstellung
des Schaltpegels der Inkrementalgeber
(siehe Geber-Dokumentation)

S1

X1
Analogein-/ausgänge
und
Inkrementalgeberanschlüsse

8
7
6
5
4
3
2
1
OFF ON

SIMATIC P-BUS

X2
Inkrementalgeber-
anschlüsse

S3

LE-BUS

X3
Digitale Ein-/Ausgänge
und
Absolutwertgeberanschlüsse

Bild 2-4 Mechanischer Aufbau der Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1

2.2.2 Leistungsmerkmale

- 8 Inkrementalgeber
- 4 Absolutwertgeber (SSI oder EnDat)
- 5 Analogeingänge
- 4 Analogausgänge 12 Bit (Analogausgänge 5 - 8)
- 4 Analogausgänge 16 Bit (Analogausgänge 1 - 4)
- 16 Binäre Eingänge, 24 V
- 8 Binäre Ausgänge, 24 V
- Lüfterloser Betrieb bis zu 40° C Zulufttemperatur (Umgebungstemperatur) möglich.
- 8 LEDs zur wahlfreien Projektierung durch den Anwender

  Die LED-Anzeigen H1 bis H8 können bei Bedarf mit dem Funktionsbaustein BIQ8 (Binärausgabe) angesteuert werden.
  Die LEDs H9 und H10 sind ohne Funktion.
- LE-Bus

  Der LE-Bus realisiert den schnellen Datenaustausch zwischen der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP und ihren Erweiterungs-baugruppen.
- P-Bus

  Der Peripherie-Bus (P-Bus) ist der parallele SIMATIC-Rückwandbus, der für die EXM 438-1 nur die Spannungsversorgung zur Verfügung stellt.

Laststromver-sorgungen

Die Laststromversorgung muss folgenden Anforderungen genügen:

Als Laststromversorgung darf nur vom Netz sicher getrennte Kleinspannung DC ≤ 60 V verwendet werden. Die sichere Trennung kann realisiert sein nach den Anforderungen u.a. in
VDE 0100-410 / HD 384-4-41 S2 / IEC 60364-4-41
(als Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung) bzw.
VDE 0805 / EN 60950 / IEC 60950
(als Sicherheitskleinspannung SELV) bzw. VDE 0106 Teil 101.

HINWEIS Ein erdfreier Betrieb ist mit der EXM 438-1 nicht möglich.

Die EXM438-1 ist ein “open type” Gerät und darf deshalb nur in geschlossenen Schaltschränken und Schalträumen eingesetzt werden.

2.2.3 Zusatzkomponenten

Interfacemodule

Alle Leitungen für die Ein-/Ausgangssignale werden nicht direkt an die Baugruppe, sondern über Interfacemodule angeschlossen. Die Interfacemodule dienen als mechanische Anschlusselemente (Schraubklemmen) sowie der elektrischen Anpassung der Anlagensignale und ihrer Umsetzung (optional).

Komponenten	Bezeichnung	Bestellnummer
Interfacemodul, galvanische 1:1-Verbindung	SU12	6DD1681-0AJ1
Interfacemodul, galvanische 1:1-Verbindung	SU13	6DD1681-0GK0
Interfacemodul, galvanische 1:1-Verbindung	SB10	6DD1681-0AE2
Interfacemodul, mit Potentialtrennung und Signalwandlung	SB61	6DD1681-0EB3
Interfacemodul, mit Potentialtrennung und Signalwandlung	SB71	6DD1681-0DH1
Spannungsversorgungsstecker für Interfacemodule SB10, SB61, SB71	SM11	6DD1680-0BB0

Tabelle 2-7 Interfacemodule für die Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1

HINWEIS Der Betrieb der FM 458-1 DP ist nur mit diesen Klemmblöcken erlaubt.

Die Klemmblöcke sind “open type” Geräte und dürfen deshalb nur in geschlossenen Schaltschränken und Schalträumen eingesetzt werden.

Weitere Informationen zu den Interfacemodulen finden Sie in der „SIMADYN D Hardware“ Dokumentation.

Leitungen

Die Baugruppe wird über passende Steckleitungen mit den Interfacemodulen verbunden. Die Steckleitung SC62 besitzt fünf Leitungsenden, an die eine entsprechende Anzahl passender Interfacemodule angeschlossen werden kann.

Komponenten	Bezeichnung	Bestellnummer
Anschlussleitung, 50-polig/5*10-polig	SC62	6DD1684-0GC0
Anschlussleitung, 50-polig/50-polig	SC63	6DD1684-0GD0

Tabelle 2-8 Leitungen für die Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1

2.2.4 Anschlussmöglichkeiten

EXM 438-1

2 Inkrementalgeber
8 Analogausgänge
5 Analogeingänge
50pol.
X1
SC63
l=2m
A (je 50pol.)
SU13
2 IG
8 AA
5 AE

6 Inkrementalgeber
50pol.
X2
SC63
l=2m
A (je 50pol.)
SU13
6 IG

SIMATIC P-BUS

16 binäre Eingänge
8 binäre Ausgänge
4 Absolutwertgeber
50pol.
X3
SC63
l=2m
A (je 50pol.)
SU13
16 BE
8 BA
4 AG
oder
SC62
*l=5*2m*
A 8 BA SU12 ***oder*** SB71 ***oder*** SB10
B 2 AG SU12
C 8 BE SU12 SB61 SB10
D 8 BE SU12 SB61 SB10
E (je 10pol.) 2 AG SU12

LE-BUS

Bild 2-5 Anschlussmöglichkeiten der Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1

LE-Bus-Anschluss

An diesem 5 x 24 poligen Buchsenstecker kann eine weitere Erweiterungsbaugruppe (EXM 438-1 oder EXM 448/EXM 448-2) angesteckt werden.

P-Bus-Anschluss

Der 5 x 17 polige Buchsenstecker realisieren den Anschluss an den Rückwandbus der SIMATIC S7 (nur Spannungsversorgung).

Anschluss X1 mit Leitung SC63

Die analogen Ein- und Ausgänge sowie ein Teil der Inkrementalgeber werden an den Schraubklemmen des Interfacemoduls SU13 zur Verfügung gestellt, dass über die Leitung SC63 (1:1-Verbindung) angeschlossen wird.

Die Schraubklemmen-Belegung am Interfacemodul SU13 entspricht der Steckerbelegung von X1.

Schraubklemmen am SU13

PIN	Bedeutung	PIN	Bedeutung
1	Inkrementalgeber 7 Spur A+	26	Inkrementalgeber 8 Spur A+
2	Inkrementalgeber 7 Spur A-	27	Inkrementalgeber 8 Spur A-
3	Inkrementalgeber 7 Spur B+	28	Inkrementalgeber 8 Spur B+
4	Inkrementalgeber 7 Spur B-	29	Inkrementalgeber 8 Spur B-
5	Inkrementalgeber 7 Spur N+	30	Inkrementalgeber 8 Spur N+
6	Inkrementalgeber 7 Spur N-	31	Inkrementalgeber 8 Spur N-
7	Masse Geber	32	Masse Geber
8	Kontrolleingang 7	33	Kontrolleingang 8
9	-	34	-
10	Masse Geber	35	Masse Geber
11	Analogausgang 1+	36	Analogausgang 5+
12	Analogausgang 1 -	37	Analogausgang 5 -
13	Analogausgang 2+	38	Analogausgang 6+
14	Analogausgang 2 -	39	Analogausgang 6 -
15	Analogausgang 3+	40	Analogausgang 7+
16	Analogausgang 3 -	41	Analogausgang 7 -
17	Analogausgang 4+	42	Analogausgang 8+
18	Analogausgang 4 -	43	Analogausgang 8 -
19	Analogeingang 5 +	44	Analogeingang 5 -
20	Masse AD-Wandler	45	Masse DA-Wandler
21	Analogeingang 1 +	46	Analogeingang 3+
22	Analogeingang 1 -	47	Analogeingang 3-
23	Analogeingang 2+	48	Analogeingang 4 +
24	Analogeingang 2 -	49	Analogeingang 4 -
25	Masse DA-Wandler	50	Masse AD-Wandler

Tabelle 2-9 Anschlussbelegung von X1

Anschluss X2 mit Leitung SC63

Weitere Inkrementalgeber werden an den Schraubklemmen des Interfacemoduls SU13 zur Verfügung gestellt, dass über die Leitung SC63 (1:1-Verbindung) angeschlossen wird.

Die Schraubklemmen-Belegung am Interfacemodul SU13 entspricht der Steckerbelegung von X2.

Schraubklemmen am SU13

PIN	Bedeutung	PIN	Bedeutung
1	Inkrementalgeber 1 Spur A+	26	Inkrementalgeber 2 Spur A+
2	Inkrementalgeber 1 Spur A-	27	Inkrementalgeber 2 Spur A-
3	Inkrementalgeber 1 Spur B+	28	Inkrementalgeber 2 Spur B+
4	Inkrementalgeber 1 Spur B-	29	Inkrementalgeber 2 Spur B-
5	Inkrementalgeber 1 Spur N+	30	Inkrementalgeber 2 Spur N+
6	Inkrementalgeber 1 Spur N-	31	Inkrementalgeber 2 Spur N-
7	Inkrementalgeber 3 Spur A+	32	Inkrementalgeber 3 Spur B-
8	Inkrementalgeber 3 Spur A-	33	Inkrementalgeber 3 Spur N+
9	Inkrementalgeber 3 Spur B+	34	Inkrementalgeber 3 Spur N-
10	Masse Geber	35	Masse Geber
11	Inkrementalgeber 4 Spur A+	36	Inkrementalgeber 5 Spur A+
12	Inkrementalgeber 4 Spur A-	37	Inkrementalgeber 5 Spur A-
13	Inkrementalgeber 4 Spur B+	38	Inkrementalgeber 5 Spur B+
14	Inkrementalgeber 4 Spur B-	39	Inkrementalgeber 5 Spur B-
15	Inkrementalgeber 4 Spur N+	40	Inkrementalgeber 5 Spur N+
16	Inkrementalgeber 4 Spur N-	41	Inkrementalgeber 5 Spur N-
17	Inkrementalgeber 6 Spur A+	42	Inkrementalgeber 6 Spur B-
18	Inkrementalgeber 6 Spur A-	43	Inkrementalgeber 6 Spur N+
19	Inkrementalgeber 6 Spur B+	44	Inkrementalgeber 6 Spur N-
20	Masse Geber	45	Masse Geber
21	Kontrolleingang 1	46	Kontrolleingang 4
22	Kontrolleingang 2	47	Kontrolleingang 5
23	Kontrolleingang 3	48	Kontrolleingang 6
24	Masse Geber	49	Masse Geber
25	Masse Geber	50	15 V Geberversorgung

Tabelle 2-10 Anschlussbelegung von X2

Anschluss X3 mit Leitung SC63

Die binären Ein- und Ausgänge sowie die Absolutwertgeber werden an den Schraubklemmen des Interfacemoduls SU13 zur Verfügung gestellt, dass über die Leitung SC63 (1:1-Verbindung) angeschlossen wird.

Die Schraubklemmen-Belegung am Interfacemodul SU13 entspricht der Steckerbelegung von X3.

Schraubklemmen am SU13

PIN	Bedeutung	PIN	Bedeutung
1	Binärausgang 1	26	Binäreingang 1
2	Binärausgang 2	27	Binäreingang 2
3	Binärausgang 3	28	Binäreingang 3
4	Binärausgang 4	29	Binäreingang 4
5	Binärausgang 5	30	Binäreingang 5
6	Binärausgang 6	31	Binäreingang 6
7	Binärausgang 7	32	Binäreingang 7
8	Binärausgang 8	33	Binäreingang 8
9	ext. Spanngs.versorg. +24V	34	-
10	Masse Extern	35	Masse Extern
11	Absolutwertgeber 1 Daten D+	36	Binäreingang 9
12	Absolutwertgeber 1 Daten D-	37	Binäreingang 10
13	Absolutwertgeber 1 Takt C+	38	Binäreingang 11
14	Absolutwertgeber 1 Takt C-	39	Binäreingang 12
15	Masse Geber SSI	40	Binäreingang 13
16	Absolutwertgeber 2 Daten D+	41	Binäreingang 14
17	Absolutwertgeber 2 Daten D-	42	Binäreingang 15
18	Absolutwertgeber 2 Takt C+	43	Binäreingang 16
19	Absolutwertgeber 2 Takt C-	44	-
20	Masse Geber SSI	45	Masse Extern
21	Absolutwertgeber 3 Daten D+	46	Absolutwertgeber 4 Daten D+
22	Absolutwertgeber 3 Daten D-	47	Absolutwertgeber 4 Daten D-
23	Absolutwertgeber 3 Takt C+	48	Absolutwertgeber 4 Takt C+
24	Absolutwertgeber 3 Takt C-	49	Absolutwertgeber 4 Takt C-
25	Masse Geber SSI	50	Masse Geber SSI

Tabelle 2-11 Anschlussbelegung von X3

Anschluss X3 mit Leitung SC62

An die binären Ein- und Ausgänge sowie die Absolutwertgeber können, je nach gewünschter Funktion (Signalwandlung, LED-Anzeige), unterschiedliche Interfacemodule (max. 5) angeschlossen werden. Für diesen Fall muss die Leitung SC62 verwendet werden. Sie besitzt fünf Leitungsenden, an die eine entsprechende Anzahl passender Interfacemodule angeschlossen werden kann. Folgende Interfacemodule können verwendet werden:

Bezeichnung	Funktion
SB10	direkter Anschluss (1:1-Verbindung) von 8 binären Ein-/Ausgängen, LED, keine Signalwandlung
SB61	8 binäre Eingänge, Umsetzung 24V / 48V auf 24V, LED, Potentialtrennung
SB71	8 binäre Ausgänge, Umsetzung 24V auf 24V / 48V (Transistor), LED, Potentialtrennung
SU12	direkter Anschluss von 10 Signalen, keine Signalwandlung

Tabelle 2-12 Mit Leitung SC62 anschließbare Interfacemodule an X3

An den jeweiligen Leitungsenden sind immer nur bestimmte Signaltypen verfügbar, für die passende Interfacemodule eingesetzt werden können:

Modultyp	Klemme[1)]	Bedeutung
SB10		1:1-Schraubklemmenverbindung
	x	• Signal
	5x	• Bezugspotential (Masse oder P24)
SB61		Binäreingänge 24/48 V
	x	• Binäreingang 24 V
	1x	• Binäreingang 48 V
	5x	• Bezug
SB71		Binärausgänge (Transistor)
	x	• Signal
	5x	• Masse

[1)]Schraubklemmen X = 1 ... 8

Tabelle 2-13 Klemmenbelegung der Interfacemodule

Klemmenbelegung an Leitung SC62, Ende A

X3	Bezeichnung	SU12	SB10	SB71
1	Binärausgang 1	1	1/51	1/51
2	Binärausgang 2	2	2/52	2/52
3	Binärausgang 3	3	3/53	3/53
4	Binärausgang 4	4	4/54	4/54
5	Binärausgang 5	5	5/55	5/55
6	Binärausgang 6	6	6/56	6/56
7	Binärausgang 7	7	7/57	7/57
8	Binärausgang 8	8	8/58	8/58
9	ext. Spannungsversorg. +24V	9	1P	1P
10	Masse Extern	10	1M	1M

Tabelle 2-14 Klemmenbelegungen der Interfacemoduls am Anschluss X3, SC62-Leitungsende A

Klemmenbelegung an Leitung SC62, Ende B

X3	Bezeichnung	SU12
11	Absolutwertgeber 1 Daten D+	1
12	Absolutwertgeber 1 Daten D-	2
13	Absolutwertgeber 1 Takt C+	3
14	Absolutwertgeber 1 Takt C-	4
15	Masse Geber SSI	5
16	Absolutwertgeber 2 Daten D+	6
17	Absolutwertgeber 2 Daten D-	7
18	Absolutwertgeber 2 Takt C+	8
19	Absolutwertgeber 2 Takt C-	9
20	Masse Geber SSI	10

Tabelle 2-15 Klemmenbelegungen des Interfacemoduls am Anschluss X3, SC62-Leitungsende B

Klemmenbelegung an Leitung SC62, Ende C

X3	Bezeichnung	SU12	SB10	SB61
26	Binäreingang 1	1	1/51	1,11/51
27	Binäreingang 2	2	2/52	2,12/52
28	Binäreingang 3	3	3/53	3,13/53
29	Binäreingang 4	4	4/54	4,14/54
30	Binäreingang 5	5	5/55	5,15/55
31	Binäreingang 6	6	6/56	6,16/56
32	Binäreingang 7	7	7/57	7,17/57
33	Binäreingang 8	8	8/58	8,18/58
34	-	9	1P	1P
35	Masse Extern	10	1M	1M

Tabelle 2-16 Klemmenbelegungen des Interfacemoduls am Anschluss X3, SC62-Leitungsende C

Klemmenbelegung an Leitung SC62, Ende D

X3	Bezeichnung	SU12	SB10	SB61
36	Binäreingang 9	1	1/51	1,11/51
37	Binäreingang 10	2	2/52	2,12/52
38	Binäreingang 11	3	3/53	3,13/53
39	Binäreingang 12	4	4/54	4,14/54
40	Binäreingang 13	5	5/55	5,15/55
41	Binäreingang 14	6	6/56	6,16/56
42	Binäreingang 15	7	7/57	7,17/57
43	Binäreingang 16	8	8/58	8,18/58
44	-	9	1P	1P
45	Masse Extern	10	1M	1M

Tabelle 2-17 Klemmenbelegungen des Interfacemoduls am Anschluss X3, SC62-Leitungsende D

Klemmenbelegung an Leitung SC62, Ende E

X3	Bezeichnung	SU12
21	Absolutwertgeber 3 Daten D+	1
22	Absolutwertgeber 3 Daten D-	2
23	Absolutwertgeber 3 Takt C+	3
24	Absolutwertgeber 3 Takt C-	4
25	Masse Geber SSI	5
46	Absolutwertgeber 4 Daten D+	6
47	Absolutwertgeber 4 Daten D-	7
48	Absolutwertgeber 4 Takt C+	8
49	Absolutwertgeber 4 Takt C-	9
50	Masse Geber SSI	10

Tabelle 2-18 Klemmenbelegungen des Interfacemoduls am Anschluss X3, SC62-Leitungsende E

HINWEISE

- Weitere Informationen zu den Interfacemodulen finden Sie im Katalog ST DA.
- Zur Erhöhung der Störsicherheit muss die Masse der Analog- und Binärsignale möglichst kurz mit der Masse am Baugruppenträger verbunden sein.

2.2.5 Inkrementalgeber-Einstellungen

Die Umschaltung zwischen 15V- und 5V-Gebern erfolgt mit den Schaltern S1 und S3. Spur A/VW und B/RW haben einen gemeinsamen Schalter, Spur N/- eines Kanals hat einen eigenen Schalter, mit dem der entsprechende Gebertyp einzustellen ist:

- Schalter offen (OFF): 15 V-Geber: Schaltschwelle = 7 V
- Schalter geschlossen (ON): 5 V-Geber: Schaltschwelle = 0 V

Schalter S1 und S3

		15 V-Geber		5 V-Geber	
Geber		**Schalter**		**Schalter**	
Kanal	**Spur**	**Nummer**	**Stellung**	**Nummer**	**Stellung**
Geber 1	A / VW B / RW	S1, 1	OFF	S1, 1	ON
	N / -	S3, 1	OFF	S3, 1	ON
Geber 2	A / VW B / RW	S1, 2	OFF	S1, 2	ON
	N / -	S3, 2	OFF	S3, 2	ON
Geber 3	A / VW B / RW	S1, 3	OFF	S1, 3	ON
	N / -	S3, 3	OFF	S3, 3	ON
Geber 4	A / VW B / RW	S1, 4	OFF	S1, 4	ON
	N / -	S3, 4	OFF	S3, 4	ON
Geber 5	A / VW B / RW	S1, 5	OFF	S1, 5	ON
	N / -	S3, 5	OFF	S3, 5	ON
Geber 6	A / VW B / RW	S1, 6	OFF	S1, 6	ON
	N / -				
Geber 7	A / VW B / RW	S1, 7	OFF	S1, 7	ON
	N / -	S3, 7	OFF	S3, 7	ON
Geber 8	A / VW B / RW	S1, 8	OFF	S1, 8	ON
	N / -	S3, 8	OFF	S3, 8	ON

Tabelle 2-19 Schaltereinstellungen für 5 V- und 15 V-Geber

WARNUNG Bei geschlossenem Schalter (on) darf die Eingangsspannung den Spannungsbereich des 5V-Gebers nicht übersteigen, da sonst die Baugruppe thermisch überlastet wird.

2.2.6 Leitungen für SSI- und Inkrementalgeber

Für den Anschluss der Geber an die EXM438-1 gibt es von der SIEMENS AG vorkonfektionierte Leitungen. Näheres siehe Katalog „Verbindungstechnik & Systembaugruppen für SINUMERIK, SIMODRIVE, SIMOVERT MASTERDRIVES & SIMOTION, Katalog NC Z“ in seiner jeweils aktuellen Fassung

2.2.7 Analogeingänge

HINWEIS Die EXM438-1 ist dafür ausgelegt, die Analogeingänge sehr schnell und genau einlesen zu können. Daher haben die Analogeingänge keine Hardwareglättung. Somit werden Spikes durch Störungen, die auf den Signalen an den Analogeingängen während des Abtastzeitpunktes anstehen, auch durch den AD- Wandler erkannt und am Analogeingabe-Baustein ADC ausgegeben.

Als Abhilfe kann am Ausgang Y des ADC's ein Softwareglättung mit dem Baustein PT1 vorgenommen werden, um Störungen auszublenden. Die Glättungszeitkonstante ist dabei abhängig von der Abtastzeit, in der der PT1- Baustein projektiert ist.

2.2.8 Technische Daten

Bestellnummer

Ein-/Ausgangs- Erweiterungsbaugruppe EXM 438-1	6DD1607-0CA1

Analogausgänge

Anzahl	4 (Ausgänge 5 – 8)
Ausführung	
Potentialtrennung	nein
Ausgangsspannungsbereich	-10 V bis +10 V
Ausgangsstrom, max.	±10 mA
Auflösung	**12 Bit**
Wandlungszeit je Kanal, typ.	4 µs
Genauigkeit • Integraler Linearitätsfehler, max. • Verstärkungsfehler, max. • Offsetfehler, max.	 ±1 LSB ±0,3 % ±24 mV
Slewrate	ca. 3,5 V/µs
Spannungsausgang • Kurzschluss-Schutz • Kurzschluss-Strom	 ja (gegen Masse) ca. 100 mA

Anzahl	4 (Ausgänge 1 – 4)
Ausführung	
Potentialtrennung	nein
Ausgangsspannungsbereich	-10 V bis +10 V
Ausgangsstrom, max.	±10 mA
Auflösung	**16 Bit**
Wandlungszeit je Kanal, typ.	2 µs
Genauigkeit • Integraler Linearitätsfehler, max. • Verstärkungsfehler, max. • Offsetfehler, max.	 ±1 LSB ±0,1 % ±1 mV
Slewrate	ca. 0,7 V/µs
Spannungsausgang • Kurzschluss-Schutz • Kurzschluss-Strom	 ja (gegen Masse) ca. 27 mA pro Kanal

Analogeingänge

Anzahl	5
Ausführung	Differenzeingänge
Potentialtrennung	nein
Eingangsspannungsbereich	-10 V bis +10 V
Auflösung	12 Bit
Wandlungszeit je Kanal, max.	ca.10 µs – 100 ksps Abtastrate
Genauigkeit • Integraler Linearitätsfehler, max. • Verstärkungsfehler, max. • Offsetfehler, max.	 ±1/2 LSB ±0,3 % ±10 LSB
Eingangswiderstand	20 kΩ
Eingangsfilter	34 kHz
Verpolschutz	nein

Binärausgänge

Anzahl	8
Potentialtrennung	nein
Externe Stromversorgung • Nennspannung • zul. Bereich • kurzzeitig • Stromaufnahme, max., ohne Last	 24 V 20 V bis 30 V 35 V (für max. 0,5 sec.) 20 mA
Ausgangsspannungsbereich • bei 0-Signal, max. • bei 1-Signal, min.	 3 V ext. Versorgungsspannung -2,5 V
Ausgangsstrom • bei 0-Signal, min. • bei 1-Signal • Nennwert •	 -20 µA 30 mA
Verzögerungszeit	100 µs
Schaltfrequenz der Ausgänge bei ohmscher Last, max.	6 kHz
Kurzschlussschutz gegen • Masse • Externe Stromversorgung	 ja nein
Kurzschlussstrom, max.	250 mA
Summenstrom der Ausgänge	8 x 30 mA
Begrenzung induktiver Abschaltspannungen	ext. Versorgungsspannung +1 V

Binäreingänge

Anzahl	16
Potentialtrennung	nein
Eingangsspannung • Zulässiger Bereich • Nennspannung • für 0-Signal • für 1-Signal	 -1 V bis +33 V 24 V -1 V bis +6 V +13,5 V bis +33 V
Eingangsstrom • für 0-Signal, typ. • für 1-Signal, typ.	 0 mA 3 mA
Verzögerungszeit je Kanal, max	100 µs

Absolutwertgeber

Anzahl	4
Ausführung	Differenzeingänge, RS485-Pegel
Anschließbare Typen	
Protokolle	SSI, EnDat
Datenformate	gray, binär
Datenrichtung • Unidirektional • bidirektional	 SSI : unidirektional EnDat : bidirektional
Datenbits	SSI: 25 + Parity EnDat: variabel
Impulsfrequenz, max.	2 MHz
Potentialtrennung	nein
Eingangsspannung	RS485-Pegel

Versorgungs-spannung für Geber

Ausführung	
Ausgangsspannung, typ.	13,5 V
Ausgangsstrom, max.	150 mA (kurzschlussfest, Kurzschlussstrom ca. 250 mA)

Inkrementalgeber An den Inkrementalgebereingängen können wahlfrei die den technischen Daten entsprechenden Gebertypen angeschlossen werden.

Anzahl	8	
Anschließbare Typen		
Ausführung	Differenzeingänge, umschaltbar zwischen 15V- bzw. 5V-Gebersignalen	Differenzeingänge, umschaltbar zwischen 15V- bzw. 5V-Gebersignalen
Spursignale	Spur A, B um 90°versetzt und mit Nullimpuls	Vorwärts- (VW), Rückwärts- (RW) Spur
Phasendifferenz der Spursignale, min.	200 ns	200 ns
Impulsfrequenz, max.	1 MHz	2,5 MHz
Störimpulsausblendung	projektierbar	projektierbar
Potentialtrennung	nein	nein
Eingangsspannung • 15 V – Geber: • zulässiger Bereich • bei 0-Signal • bei 1-Signal • 5 V – Geber • zulässiger Bereich • bei 0-Signal • bei 1-Signal	 -30 V bis +30 V -30 V bis +4 V +8V bis +30 V -7 V bis + 7 V -7 V bis -0,7 V +1,5 V bis +7 V	 -30 V bis +30 V -30 V bis +4 V +8V bis +30 V -7 V bis + 7 V -7 V bis -0,7 V +1,5 V bis +7 V
Eingangsstrom • 15 V – Geber (typ., abs.) • 5 V – Geber (typ., abs.)	5 mA 1,5 mA	5 mA 1,5 mA
Kontrollausgang (Alarmrücksetzausgang) • Kurzschlussschutz gegen • Masse • Externe Stromversorgung • Kurzschlussstrom, max.	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Kontrolleingänge, Eingangsspannung • zulässiger Bereich • Nennspannung • 0-Signal, max. • 1-Signal, min.	 -1 V bis 33V 24 V -1 V bis +6 V +13,5 V bis +33 V	
Kontrolleingang, Eingangsstrom • 0-Signal, min. • 1-Signal, min.	 0 mA 3 mA	

Spannung, Ströme

Nennspannungen bei 25° C	Typische Stromaufnahme
+5 V	1,5 A

Verlustleistung

Verlustleistung, typ.	7,5 W

Umgebungs-temperatur

Umgebungstemperatur	max. 40° C

Maße

Anzahl der benötigten Steckplätze im Baugruppenträger	1
Abmessungen B x H x T [mm]	24 x 290 x 210
Gewicht, ca.	0,76 kg

2.3 Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448

Bezeichnung	Bestellnummer
Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448	6DD1607-0EA0

HINWEIS Die EXM448 darf nur in geschlossenen Schaltschränken eingesetzt werden.

2.3.1 Anwendung und Aufbau

Anwendungsbereich

Die Erweiterungsbaugruppe EXM 448 wird als Kommunikationsmodul für PROFIBUS-DP in Master- oder Slave-Funktion eingesetzt.

Aufbau

Bild 2-6 Mechanischer Aufbau der Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448

2.3.2 Leistungsmerkmale

- Master- oder Slave-Anschaltung für PROFIBUS-DP
  inkl. Funktionen „Shared Input“, SYNC, FREEZE
- Übertragungsraten von 9,6 kbit/s bis 12 Mbit/s
- max. 127 Slaves sind anschließbar (konfigurationsabhängig)
- Telegrammlänge von max. 244 Bytes je Slave
- RS 485-Schnittstelle für PROFIBUS-DP, potentialgetrennt
- RS 232-Schnittstelle zum Parametrieren des Busteilnehmers
- Zwei Anzeigen (LED) zur Diagnose des Betriebszustandes der Kommunikationsschnittstelle bzw. der Busaktivität
- DP-Master mit COM PROFIBUS
- LE-Bus
  Der LE-Bus realisiert den schnellen Datenaustausch zwischen der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP und ihren Erweiterungs-baugruppen.
- P-Bus
  Der Peripherie-Bus (P-Bus) ist der parallele SIMATIC-Rückwandbus, der nur die Spannungsversorgung für die EXM 448 zur Verfügung stellt.

2.3.3 PROFIBUS

WARNUNG Die EXM 448 zeigt an der PROFIBUS DP-Schnittstelle folgendes nicht SIMATIC-konformes Verhalten:

- Geht die FM 458-1 DP bzw. die SIMATIC CPU innerhalb der ersten Minute nach Anlauf in STOP, sendet die EXM 448 bis zu einer Minute die zuletzt aktuellen Daten auf dem PROFIBUS zu den Slaves.

2.3.4 Anschlussmöglichkeiten

Anschlussbild

Bild 2-7 Anschlussmöglichkeiten der Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448

LE-Bus-Anschluss

An diesem 5 x 24 poligen Buchsenstecker kann eine weitere Erweiterungsbaugruppe (EXM 438-1 oder EXM 448/EXM448-2) angesteckt werden.

P-Bus-Anschluss

Der 5 x 17 polige Buchsenstecker realisiert den Anschluss an den Rückwandbus der SIMATIC S7 (nur Spannungsversorgung).

PROFIBUS-DP (X1)

An der 9-poligen Sub-D-Buchse sind folgende Anschlüsse realisiert:

- PROFIBUS-Schnittstelle mit RS 485-Format mit Potentialtrennung
- Parametrier- und Diagnose-Schnittstelle mit RS 232-Format für den Download der Buskonfiguration
- 5V-Spannungsversorgung für Optical Link Module (OLM) mit Potentialtrennung

5 1

9 6

Pin	Bezeichnung	Erläuterung
1	RS 232: Masse	für „SS52load“
2	RS 232: TxD	für „SS52load“: Empfangssignal
3	RS 485: +TxRx	PROFIBUS: Empfangs- und Sendesignal + (entspr. Data B)
4	RTS	Request to Send (für OLM-Ansteuerung; „1“ beim Senden; wie Pin 9)
5	Masse 5 V extern	Masse extern; zur Versorgung von OLM’s
6	5 V extern	P5 extern; zur Versorgung von OLM’s
7	RS 232: RxD	für „SS52load“: Sendesignal
8	RS 485: -Tx/Rx	PROFIBUS: Empfangs- und Sendesignal - (entspr. Data A)
9	RTS	Request to Send (für OLM-Ansteuerung; „1“ beim Senden; wie Pin 4)

Tabelle 2-20 Anschlussbelegung von X1 (RS232 und RS485)

HINWEIS Maximal zulässige Last für 5 V extern: 90 mA

GEFAHR 5 V extern ist nicht kurzschlussfest.

Parametrierung

Für den Betrieb der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP mit Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448 als Master wird das Programm „COM PROFIBUS“ benötigt. Es ist auf PC unter Windows lauffähig und erzeugt eine COM-Datenbasis.

Die generierte Datenbasis kann dann über

- PROFIBUS (mit PC-PROFIBUS-Karte CP5411, CP5511) oder
- COM1/2-Schnittstelle des PC und RS-232-Parametrier-/Diagnose-Schnittstelle mit dem Treiberprogramm „SS52load" in die EXM 448 geladen werden.

COM PROFIBUS muss zusätzlich bestellt werden,
wenn die EXM 448/EXM 448-1 als Master projektiert werden soll.

Bezeichnung	Bestellnummer
COM PROFIBUS	6ES5 895-6SE12 (deutsch)

Das Treiberprogramm „SS52load“ ist in COM PROFIBUS ab V3.1 enthalten oder kann kostenlos unter folgender Adresse über das Intranet von Siemens bezogen werden:

ftp://www.erlf80.asi.siemens.de/ SIMADYN_D/html/treiber.htm

2.3.5 Zustandsanzeigen

Unter der oberen Gehäuseabdeckung der Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448 befinden sich zwei LED-Anzeigen, die Auskunft über ihren aktuellen Betriebszustand geben.

LED	Zustand	Diagnoseinformation
grün	aus	PROFIBUS nicht initialisiert
	blinkend 5 Hz	schwerer Fehler: Fehlercodes am Funktionsbaustein @CSPRO auslesen und SIMADYN D-Hotline benachrichtigen
	blinkend 1 Hz	Initialisierung der Verbindung zur zugehörigen CPU-Baugruppe (@CSPRO): Projektierung überprüfen
	an	Initialisierung O.K.
gelb	aus	kein Busbetrieb (Initialisierungsphase)
	blinkend 5 Hz	Fehler am Bus, z. B. Kurzschluss: Busleitung und andere Teilnehmer überprüfen
	blinkend 1 Hz	COM-Datenbasis nicht vorhanden oder während Download nicht aktiv (nur bei PROFIBUS)
	blinkend 0,5 Hz	CFC- und COM-Projektierung passen nicht zusammen: Busbetrieb eingeschränkt möglich (nur bei PROFIBUS)
	an	Busbetrieb o.k.

Tabelle 2-21 Zustandsanzeigen der Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448

HINWEIS Die zwei LED‘s sind nur von oben durch die Lüftungsschlitze des Gehäuses sichtbar.

2.3.6 Technische Daten

Bestellnummer

Kommunikations- Erweiterungsbaugruppe EXM 448	6DD1607-0EA0

Spannung, Ströme

Nennspannung	+5 V
Typische Stromaufnahme	0,3 A

Verlustleistung

Verlustleistung, typ.	1,5 W

Umgebungs-temperatur

Umgebungstemperatur	max. 40° C

Maße

Belegung Steckplätze	1
Abmessungen B x H x T [mm]	25 x 290 x 210
Gewicht	0,85 kg

HINWEIS Der in HW Konfig im Dialog Steckmodultyp/Peripherieadressen vorhandene Taktzähler hat keine Funktion.

2.4 Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-2

Bezeichnung	Bestellnummer
Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-2	6DD1607-0EA2

2.4.1 Anwendung und Aufbau

Anwendungs-bereich

Die Erweiterungsbaugruppe EXM 448-2 wird als Schnittstellenbaugruppe für den Antriebsbus SIMOLINK und als Trägerbaugruppe für eine weitere MASTERDRIVES-Optionsbaugruppe eingesetzt.

Wird eine MASTERDRIVES-Optionsbaugruppe auf der EXM448-2 eingesetzt, so schaltet sich die 2. SIMOLINK-Schnittstelle (X4/X5) automatisch ab.

Aufbau

Bild 2-8 Mechanischer Aufbau der Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-2

2.4.2 Leistungsmerkmale

- 2 SIMOLINK-Schnittstellen on-board (bei Verwendung von Aufsteckmodulen ist die 2. Schnittstelle ohne Funktion)
  - SIMOLINK mit Master-Funktion zum Ansteuern von bis zu 200 MASTERDRIVES
  - SIMOLINK mit Slave-Funktion zur schnellen Kopplung zu SIMADYN D, oder mehreren FM 458-1 DP
- Optional lassen sich zusätzliche Funktionen durch Aufsteckmodule realisieren.
- LE-Bus
  Der LE-Bus realisiert den schnellen Datenaustausch zwischen der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP und ihren Erweiterungs-baugruppen.
- P-Bus
  Der Peripherie-Bus (P-Bus) ist der parallele SIMATIC-Rückwandbus, der die Spannungsversorgung für die EXM 448-2 zur Verfügung stellt.

HINWEIS Die EXM 448-2 ist ein “open type” Gerät und darf deshalb nur in geschlossenen Schaltschränken und Schalträumen eingesetzt werden.

WARNUNG Die Leuchtdioden der SIMOLINK- Schnittstellen sind ein Class 1 Produkt nach EN60825-1.

2.4.3 Anschlussmöglichkeiten

Anschlussbild

EXM 448-2

SIMOLINK
Schnittstelle 1
X2/X3

SIMOLINK
Schnittstelle 2
X4/X5

SIMATIC P-BUS

MASTERDRIVES-
Optionsbaugruppe

LE-BUS

Hinweis: Über Anschlussmöglichkeiten, Steckerbelegungen und Leitungen informieren Sie sich bitte in der Dokumentation, die der Optionsbaugruppe beiliegt!

Bild 2-9 Anschlussmöglichkeiten der Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-2

LE-Bus-Anschluss

An diesem 5 x 24 poligen Buchsenstecker kann eine weitere Erweiterungsbaugruppe (EXM 438-1 oder EXM 448/EXM448-2) angesteckt werden.

P-Bus-Anschluss

Der 5 x 17 polige Buchsenstecker realisiert den Anschluss an den Rückwandbus der SIMATIC S7 (nur Spannungsversorgung).

2.4.4 Zustandsanzeigen

Die folgenden LED-Anzeige gilt für jede der beiden SIMOLINK-Schnittstellen der EXM448-2.

LED	Zustand	Diagnoseinformation
grün	aus / an	Kein Nutzdatenverkehr über SIMOLINK, Buskabel nicht angeschlosssen oder defekt.
	blinkend	Fehlerfreier Nutzdatenverkehr über SIMOLINK
rot	aus	Spannungsversorgung für Simolink- Schnittstelle gestört
	blinkend	Simolink- Schnittstelle in Betrieb
gelb	aus / an	Kein Datenverkehr mit dem Grundgerät
	blinkend	Datenaustausch mit dem Grundgerät ist in Ordnung

Tabelle 2-22 Zustandsanzeigen der SIMOLINK-Schnittstellen der Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-2

2.4.5 Technische Daten

Bestellnummer

Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-2	6DD1607-0EA2

Spannung, Ströme

Nennspannung	+5 V
Typische Stromaufnahme	0,5 A

Verlustleistung

Verlustleistung, typ.	2,5 W

Umgebungs-temperatur

Umgebungstemperatur	max. 40° C

Maße

Belegung Steckplätze	1
Abmessungen B x H x T [mm]	25 x 290 x 210
Gewicht	0,85 kg

3 Montage

3.1 Montage der Erweiterungsbaugruppen

Einleitung

Die Bestellnummer und der Erzeugnisstand sind auf jeder Baugruppe der SIMATIC S7-400 aufgedruckt. Nachfolgendes Bild zeigt, an welchen Positionen Sie diese auf einer Baugruppe finden.

Beim Erzeugnisstand ist statt der gültigen Zahl ein X eingetragen. In nachfolgendem Bild ist eine Baugruppe mit Erzeugnisstand 1 abgebildet.

Bild 3-1 Position von Bestellnummer, Erzeugnisstand und Typenschild

Vor der Montage in den SIMATIC-Baugruppenträger müssen Sie die Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP mit allen erforderlichen Erweiterungen vormontieren.

Bis maximal zwei Erweiterungsbaugruppen können zusammen mit der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP verwendet werden. Dazu sind folgende Kombinationen möglich:

Applikations-baugruppe	1. Erweiterungs-baugruppe	2. Erweiterungs-baugruppe
FM 458-1 DP	keine	keine
	EXM 438-1	keine
	EXM 448/EXM 448-2	keine
	EXM 438-1	EXM 438-1
	EXM 448/EXM 448-2	EXM 448/EXM 448-2
	EXM 448/EXM 448-2	EXM 438-1
	EXM 438-1	EXM 448/EXM 448-2

Tabelle 3-1 Kombinationsmöglichkeiten für Erweiterungsbaugruppen

Reihenfolge der Montage

Gehen Sie bei der Montage in folgender Reihenfolge vor:

1. Abdeckplatte am LE-Bus der FM 458-1 DP und Transportschutz am LE-Bus-Stecker der EXM-Baugruppen entfernen.
2. Baugruppen auf ebene Fläche stellen und zusammenstecken.
3. Baugruppen mit mitgelieferten Verbindungsklammern miteinander oben und unten verrasten.
4. Abdeckplatte auf LE-Bus-Buchse der rechten EXM-Baugruppe schrauben.

Im folgenden sind die einzelnen Schritte der Montage von Erweiterungen erläutert.

Stecker- und Buchsenabdeckung entfernen

Auf der rechten Seite der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP befindet sich eine 5 x 24-polige Buchse zum Anschluss von Erweiterungsbaugruppen an den LE-Bus. Diese Buchse ist durch eine abnehmbare Abdeckung geschützt.

Auf den Erweiterungsbaugruppen EXM 438-1 und EXM 448/EXM 448-2 befindet sich

- auf der linken Seite der dazu passende Stecker
- und auf der rechten Seite eine Buchse, an der eine weitere Erweiterungsbaugruppe angesteckt werden kann.

Schrauben Sie die Abdeckplatte am LE-Bus der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP ab.

Ziehen Sie den Transportschutz von den Erweiterungssteckern ab.

Bild 3-2 Position von Erweiterungsbuchse und -stecker (Prinzipbild)

Abdeckhaube entfernen

Entfernen Sie die Abdeckhaube vor dem Zusammenstecken. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Verschlusshebel nach unten (1).
2. Schwenken Sie die Abdeckhaube nach vorn ab (2).

(1)

(2)

Bild 3-3 Abdeckhaube entfernen

Baugruppen zusammenstecken

Nehmen Sie die FM 458-1 DP und die erste Erweiterungsbaugruppe, stellen Sie diese auf eine ebene Fläche und schieben Sie die Baugruppen vorsichtig zusammen, so dass der Stecker der Erweiterung mit allen Pins passgenau in die Buchse der FM 458-1 DP-Baugruppe gesteckt wird.
Stecken Sie dann, wenn benötigt, die zweite Erweiterung an die bereits zusammengefügten Teile.
Schrauben Sie die Abdeckplatte auf den offenen LE-Bus-Stecker der rechten Erweiterungsbaugruppe.

FM 458-1 DP
EXM 438-1
EXM 448/EXM 448-1
1.
2.
ebene Fläche

Bild 3-4 Baugruppen zusammenstecken (Prinzipbild)

WARNUNG Wenn Sie die Baugruppen beim Zusammenstecken verkanten, können die Steckerpins beschädigt werden. Stecken Sie deshalb die Baugruppen passgenau zusammen.

Baugruppen mit Verbindungs-klammern verrasten

Verrasten Sie die zusammengesteckten Baugruppen mit den beiden, jeder EXM-Baugruppe beiliegenden Verbindungsklammern, um sie gegen Verdrehen oder Verkanten zu schützen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Schieben Sie eine Verbindungsklammer von oben zwischen die zwei zu verrastenden Baugruppen, bis die gebogenen Klemmenenden die Gehäuseabdeckung der Baugruppen berühren.
2. Richten Sie dann die Verbindungsklammer so aus, dass jeweils ein gebogenes Klemmenende über einem Rasterloch der Baugruppen-Gehäuseabdeckung steht. Dabei sollte das erste gebogene

Klemmenende über dem 5. Rasterloch, von der Baugruppenrückseite her gezählt, stehen.

Bild 3-5 Verrasten der Baugruppen mit Verbindungsklammer (Prinzipbild)

3. Drücken Sie dann die Verbindungsklammer an den zwei rechtwinklig abgeknickten Enden nach unten bis sie eingerastet ist.
4. Führen Sie die Schritte 1 bis 3 analog auf der Unterseite der zu verrastenden Baugruppen durch.

Bild 3-6 Fertig montierter Baugruppenverbund mit zwei Erweiterungen (Prinzipbild)

3.2 Einbau in den SIMATIC-Baugruppenträger

HINWEIS

Die nachfolgend beschriebenen Montage- und Aufbauarbeitsgänge beziehen sich nur auf die Baugruppen FM 458-1 DP, EXM 438-1 und EXM 448/EXM 448-2, die im Automatisierungssystem S7-400 eingebaut werden können.

Detailliertere Informationen zum mechanischen Aufbau einer SIMATIC S7-400 Station sowie Regeln, die Sie für die Anordnung von Baugruppen im Automatisierungsrechner beachten müssen, finden Sie im „S7-400 Installationshandbuch“ (C79000-G7000-C417).

Reihenfolge des Einbaus

Um die Baugruppe FM 458-1 DP (auch als Baugruppenverbund mit Erweiterungen) in den Baugruppenträger einer S7-400 einzubauen, gehen Sie in folgender Reihenfolge vor:

1. Ziehen Sie an der Stromversorgungsbaugruppe den Netzstecker.
2. Entfernen Sie die Blindabdeckungen von den Steckplätzen, auf die Sie Baugruppen stecken wollen. Fassen Sie hierzu die Blindabdeckung an den markierten Stellen und ziehen Sie diese nach vorn ab.
3. Hängen Sie die Baugruppe ein (1) und schwenken Sie diese vorsichtig nach unten (2). Sollten Sie beim Einschwenken der Baugruppe einen Widerstand spüren, heben Sie die Baugruppe etwas an und setzen Sie das Einschwenken fort.

Bild 3-7 Baugruppe FM 458-1 DP einhängen (Prinzipbild)

4. Schrauben Sie die Baugruppe oben und unten mit einem Drehmoment von 0,8 ... 1,1 Nm fest.

5. Stecken Sie an der Stromversorgungsbaugruppe den Netzstecker wieder an.

3.3 Anwendungshinweise und Störsicherheit

VORSICHT Für die Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP sowie für die Erweiterungsbaugruppen EXM 438-1 und EXM 448/EXM 448-2 gilt folgendes:

- Ein störsicherer Betrieb ist nur möglich, wenn die Baugruppen im Baugruppenträger festgeschraubt sind.
- Die Baugruppen dürfen nicht unter Spannung gesteckt oder gezogen werden.

HINWEIS Weitere Informationen zu EMV- und Umgebungsbedingungen siehe Kapitel 5 „Aufbaurichtlinien“ oder entsprechende SIMATIC S7-Dokumentation!

4 Projektierung

4.1 Freie Projektierung der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP

Software-Komponenten

Für die freie Projektierung der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP werden folgende Software-Komponenten benötigt:

Komponente	Funktion (für FM 458-1 DP)
STEP 7 (ab V5.2)	Allgemeine Projektverwaltung und Hardwarekonfiguration
CFC	Grafischer Editor
D7-SYS (ab V6.0)	Betriebssystem, Compiler, Funktionsbausteinbibliothek
COM-PROFIBUS	Zusatzsoftware, wenn EXM 448-1 als Master projektiert werden soll.

Detailinformationen: siehe www.siemens.de/fm458 deutsch

Grafische Projektierung

Mit Hilfe der grafischen Projektierungsoberfläche CFC (**C**ontinous **F**unction **C**hart) lassen sich regelungstechnische Funktionen sehr einfach projektieren. Es muss keine Programmiersprache erlernt werden.

Aus einer aus ca. 250 Funktionsbausteinen bestehenden Bibliothek werden Funktionsbausteine durch einfaches “Drag&Drop“ auf einem Blatt platziert.

Durch Klicken auf einen Aus- und einen Eingang werden die Bausteinanschlüsse miteinander verbunden.

Bei Eingängen, die mit einem festen Wert belegt und nicht verbunden werden sollen, wird der Wert in einem Parametrierdialog angegeben.

Die so erstellte Projektierung wird von der grafischen Projektierungs-Oberfläche CFC übersetzt und dann in die Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP geladen.

HINWEIS

Informationen zur Installation und Arbeitsweise von STEP 7 und CFC entnehmen Sie bitte der entsprechenden SIMATIC S7-Dokumentation und den Online-Hilfen der Programme.

Über die Zusatzsoftware D7-SYS erhalten Sie detaillierte Vorgehensweisen und Anleitungen in den entsprechenden Handbüchern der SIMATIC D7-SYS-Benutzerdokumentation.

Bild 4-1 Ansicht der grafischen Projektierungsoberfläche

Wenn das Programm auf der FM 458-1 DP ausgeführt wird, können direkt auf der grafischen Oberfläche des Editors (CFC):

- aktuelle Werte aus der FM 458-1 DP angezeigt und geändert,
- Verbindungen angezeigt, geändert, gelöscht und hinzugefügt,
- sowie Funktionsbausteine hinzugefügt oder gelöscht werden.

4.2 Konfiguration und Parametrieren der Komponenten

HWKonfig

Die Hardwarekonfiguration ist der Programmteil von STEP 7, in dem der Anwender festlegt, welche Komponenten (Baugruppen) er für seine Anlage einsetzen möchte.

Konfigurieren

Das Anordnen von Baugruppenträgern, Baugruppen und Submodulen in einem Stationsfenster bezeichnet man als Konfigurieren. Baugruppenträger werden durch eine Konfigurationstabelle repräsentiert, die wie der "reale" Baugruppenträger eine festgelegte Anzahl von steckbaren Baugruppen zulässt.

Parametrieren

Eigenschaften von parametrierbaren Baugruppen können über die entsprechenden Dialogfelder eingestellt werden. Welche Parameter einstellbar sind, hängt vom Typ der Baugruppe ab. Bevor eine Baugruppe parametriert wird muss sie im Baugruppenträger angeordnet sein.

Durch Doppelklicken auf die Zeile des Baugruppenträgers mit der Baugruppe, deren Parameter eingestellt werden sollen, erscheint ein Dialogfeld mit einem oder mehreren Registern. Diese enthalten Informationen und die einstellbaren Parameter für die ausgewählte Baugruppe.

Diese Dialogfelder lassen sich auch durch Markieren der Baugruppe und dem Menübefehl *„Bearbeiten > Objekteigenschaften“* oder mit der rechten Maustaste *„Objekteigenschaften“* anzeigen.

Vorgehensweise

Um den Aufbau zu konfigurieren und zu parametrieren sind folgende Schritte in HWKonfig notwendig:

1. Auswahl des Baugruppenträgers (S7-400 Rack) mit mindestens einer S7-Stromversorgungseinheit und einer S7-CPU.
2. Auswahl der Baugruppen und Submodule (FM 458-1 DP und Komponenten)
3. Parametrieren der Baugruppen (Eigenschaften festlegen)
4. Konsistenz der Konfiguration prüfen
5. Speichern der Konfiguration

Bild 4-2 Ansicht der Oberfläche von Hardwarekonfiguration

Grundsätzliche Bedienungen

Unabhängig von der Aufbautechnik einer Station erfolgt die Konfiguration immer wie folgt: :

1. Zum Öffnen der Unterverzeichnisse klickt man auf das “+“-Symbol im Verzeichnisbaum des Hardware-Kataloges.
2. Eine Hardware-Komponente im Fenster "Hardware Katalog" wird markiert.
3. Per Drag&Drop zieht man die ausgewählte Hardware-Komponente in das Stationsfenster.

Beispiel

Eine S7-400 Station soll mit folgenden Komponenten projektiert werden:

Bezeichnung	Typ
Baugruppenträger für S7-400	z.B. UR1
Stromversorgungsbaugruppe für S7-400	z.B. PS 405 10A
Zentralbaugruppe für S7-400	z.B. CPU 412-1
Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP	FM 458-1 DP
Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe	EXM 448/EXM 448-1/ EXM448-2
Ein-/Ausgangs-Erweiterungsbaugruppe	EXM 438-1

Entsprechend der realen Maschine (Hardware) platziert man in HWKonfig die Baugruppen der FM 458-1 DP in den Baugruppenträger der S7-400 Station, die mindestens mit einer Stromversorgung und einer S7-CPU bestückt werden muss.

Das 400-Rack wird durch eine "Konfigurationstabelle" repräsentiert, die so viele Zeilen aufweist, wie Baugruppen im realen Baugruppenträger steckbar sind.

4.3 Kopplung zur SIMATIC S7-CPU

P-Bus Speicher

Die **FM 458-1 DP** besitzt einen RAM-Speicher (128 KByte) mit dem sie am P-Bus angeschlossen ist. Über diesen P-Bus-Speicher können mit **einer** SIMATIC S7-CPU Daten ausgetauscht werden.
Die FM 458-1 DP ist dabei **am P-Bus passiv**, d. h. die FM 458-1 DP kann nicht direkt auf andere Baugruppen der SIMATIC-Station zugreifen. Dabei gibt es 3 Möglichkeiten Daten zur SIMATIC-CPU zu übertragen:

- 4 Bytes können mit einem **Prozessalarm** von der SIMATIC-CPU empfangen werden
- über SIMATIC **Peripheriezugriffe** können 128 Bytes gesendet und empfangen werden
- mit **Datensätzen** können sehr große Datenmengen gesendet und empfangen werden

Zugriffe auf Erweiterungs-baugruppen

Auf die Erweiterungsbaugruppen **EXM 438-1**, **EXM 448/EXM 448-1/ EXM448-2** kann nur vom FM 458-1 DP aus zugegriffen werden (über den FM-internen LE-Bus); sie haben keinen direkten Anschluss an den P-Bus.

Adressen

Die Anfangsadressen der Ein- und Ausgänge, unter der eine SIMATIC-CPU den Peripheriebereich der FM 458-1 DP ansprechen kann, werden im HW Konfig projektiert. Die Adressen für Ein- und Ausgänge können unterschiedlich sein.

HW Konfig-Menü: *“Bearbeiten/Eigenschaften/Adressen”*
Vorbelegung: **512** (dezimal; für Ein- und Ausgänge)

Diagnosealarme

Unabhängig von der Projektierung sendet die FM 458-1 DP in folgenden Situationen auch Diagnosealarme über den P-Bus an die SIMATIC-CPU.

- Übergang in die Zustände
  - “Initialisierungsfehler“
  - “Systemfehler“
  - “Anwenderstop“
  - “RUN“
- Ziehen oder Stecken des Speichermoduls bzw. nicht vorhanden

4.3.1 Übersicht über die 3 Übertragungsarten FM 458-1 DP ←→ SIMATIC-CPU

Bezeichnung	**Anzahl Daten**	**Projektierung**	**Geschwindigkeit**	**Rechenzeit** **(auf FM 458-1 DP)**
1. **Prozessalarm**	**4 Bytes** zur SIMATIC-CPU	*FM 458-1 DP:* Baustein PAS7 *SIMATIC-CPU:* OB40, etc.	Beim Aufruf des PAS7 wird sofort ein Interrupt auf SIMATIC-CPU ausgelöst, z. B. OB40 (falls nicht gerade ein höherpriorer Interrupt bearbeitet wird).	sehr gering: nur für PAS7
2. Datenübertragung mit **Peripherie-zugriffen**	**128 Bytes** jeweils in Sende- und Empfangsrichtung	*FM 458-1 DP:* Bausteine S7RD, S7WR *SIMATIC-CPU:* Transferbefehle für Peripherie	Bei Aufruf eines Bausteins wird sofort ein Datum aus dem Speicher gelesen bzw. geschrieben.	Rechenzeiten aller projektierten S7RD/S7WR-Bausteine: jeweils ca. 5µs.
3. Übertragung von **Datensätzen**	für sehr große Datenmengen: max. ca. 125 Datensätze mit jeweils max. 240 Bytes (s.u.)	*FM 458-1 DP:* “virtuelle Verbindungen” mit Bausteinen @CPB, CRV/CTV *SIMATIC-CPU:* Systemfunktionen SFC58/59 **Konsistenz:** Alle Daten zu einem Telegramm sind konsistent zueinander, d. h. werden in einem “Datenpaket” übertragen.	Die Daten zu einem Telegramm werden bei Aufruf des Bausteins gelesen bzw. gesendet.	Je Datensatz fällt Rechenzeit für die Telegramm-Bearbeitung (ca. 30µs je CRV/CTV) und das Kopieren der Nutzdaten in/aus dem P-Bus-Speicher an. Bei großen Daten-mengen und hoher P-Bus-Auslastung muss evtl. mit erhöhter Rechenzeit gerechnet werden. Die Daten werden in Blöcken zu max. 16 Byte in den Speicher übertragen. Zwischen den Blöcken muss jeweils der P-Bus neu zugeteilt werden, wodurch sich die benötigte Rechenzeit erhöhen kann.

Tabelle 4-1 Datenübertragung SIMATIC-CPU ↔ FM 458-1 DP

Alle 3 Übertragungsarten können parallel benutzt werden.

4.3.2 Auslösen eines Prozessalarms auf SIMATIC-CPU

PAS7

Der Funktionsbaustein PAS7 löst bei Triggerung einen Prozessalarm auf der zugeordneten S7-CPU aus. Am IFO-Eingang wird eine Alarmzusatzinfo von 4 Bytes projektiert, die die Nutzdaten-Information enthält.

Bei einer Alarmauslösung wird der im HW-Konfig zu projektierende Alarm-OB in der SIMATIC S7-CPU aufgerufen. Die 4 Byte große Alarmzusatzinfo wird in die lokalen Daten des Alarm-OBs geschrieben.

Die Anfangsadresse der Ein-/Ausgänge der sendenden FM 458-1 DP (zu projektieren im HW Konfig; im Beispiel 512dez = 200hex) wird ebenfalls in den lokalen Daten des OB 40 abgelegt.

HW Konfig

über Menü "Bearbeiten/Eigenschaften"

1. Interruptquelle auswählen: "Prozeß" (bzw. "Hardware")

2. Nummer des OB auswählen (z.B. 40) sowie ggf. Peripherieadresse(n) (Vorbelegung: 512)

Ste...	Baugruppe ...	Bestellnummer	MPI-Adresse	E-Adresse	A-Adresse	Kor
1	PS 407 20A	6ES7 407-0RA00-0AA0				
4	CPU 412-1	6ES7 412-1XF02-0AB0	2			
5	FM458	6DD1607-0AA0		512...639	512...639	
5.1	MC521	6DD1610-0AH3				
6	EXM438	6DD1607-0CA0		2044*		

512dez = 200hex

SIMATIC S7-CPU (AWL-Programm)

OB40 "Hardware-Interrupt"

```
//Alarmquelle laden
//(welche Bgr.?):
  L  #OB40_MDL_ADDR
  T  MW20            W#16#200
//Alarminfo laden:
  L  #OB40_POINT_ADDR
  T  MW22            DW#16#ABCD1234
```

P-Bus-Speicher der FM 458 — Infospeicher für Prozeßalarm (4 Bytes)

FM 458 (CFC-Programm) — PAS7: 16#ABCD1234 → DW IFO; Trigger (0/1) → BO I

Bild 4-3 Datentransfer zur S7-CPU mit Prozessalarm

4.3.3 Datenübertragung über Peripheriezugriffe

Anwendung

Zur Übertragung von geringen Datenmengen: bis max. 128 Bytes

Bausteine und Transferbefehle

Für jede Übertragungsrichtung und jeden zu übertragenden Datentyp stehen entsprechende Funktionsbausteine zur Verfügung.

SIMATIC-CPU			FM 458-1 DP	
Datentyp	**Transferbefehl (AWL-Programm)**	**Schreib-richtung**	**CFC-Funktionsbaustein**	**Datentyp**
BYTE	T PAB abs.adr.	→	**S7RD_B**	BOOL
INT	T PAW abs.adr.		**S7RD_I**	INT
DINT	T PAD abs.adr.		**S7RD_D**	DINT
REAL	T PAD abs.adr.		**S7RD**	REAL
BYTE	L PEB abs.adr.	←	**S7WR_B**	BOOL
INT	L PEW abs.adr.		**S7WR_I**	INT
DINT	L PED abs.adr.		**S7WR_D**	DINT
REAL	L PED abs.adr.		**S7WR**	REAL

Tabelle 4-2 Datentypen und zugehörige Befehle/Bausteine für Peripheriezugriffe

CFC-Datentyp “BOOL“

Der 8 Bit große CFC-Datentyp “BOOL“ wird in der SIMATIC S7-CPU als Datentyp “**BYTE**“ abgebildet. Deshalb muss der SIMATIC S7-Anwender das entscheidende MSB (Most Significant Bit) entsprechend setzen bzw. auswerten:

- S7-CPU: bitvariabel
- FM 458-1 DP: 1XXX XXXX = TRUE
0XXX XXXX = FALSE

Ablage der Daten

Um hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit mit 32-bit-Zugriffen zu erreichen, muss durch die FM 458-1 DP/CFC-Projektierung (Offset, s.u.) sowie durch die Programmierung der SIMATIC-CPU dafür gesorgt werden, dass

- 16-bit Werte (Datentypen INT/WORD) auf geraden Adressen (Word-Grenzen) und
- 32-bit Werte (Datentypen REAL, DINT) auf durch 4 teilbaren Adressen (Doppelword-Grenzen)

in den beiden 128-Byte großen P-Bus-Speichern abgelegt werden.

Offset-Angabe bei FM 458-1 DP

Der Zugriff von der FM 458-1 DP-Seite erfolgt mit den S7RD/S7WR-Bausteinen, an denen jeweils der Offset des zu übertragenden Datums projektiert wird, d. h. die Lage innerhalb der 128 Bytes.

Bei der Vergabe des Offsets ist die Anzahl aller vor dem betrachteten Baustein liegenden Werte (Bausteine) und deren Datentyp (belegter Speicherbereich in Bytes) zu berücksichtigen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass mögliche Überlappungen verhindert werden. Lücken zwischen einzelnen Werten (z. B. für Reservebereiche) sind zulässig.

Der Offset wird allerdings nicht in Anzahl Bytes angegeben, sondern als Vielfaches des Datentyps des betreffenden Funktionsbausteins!

Dazu muss der Offset ausgehend von einer Angabe in Byte durch 2 (für INT-Typen) bzw. durch 4 (für REAL/DINT-Typen) geteilt werden und dieses Ergebnis am Offset-Eingang projektiert werden.

Mit diesem Verfahren ist automatisch sichergestellt, dass die zu übertragenden Daten auf optimalen, d. h. schnell zugreifbaren Adressen liegen. Dies kann bei ungünstiger Anordnung der Daten allerdings auch zu nicht nutzbaren Speicherzellen führen (s. Bsp. Bild unten). Um dies zu vermeiden, sollten z. B. BYTE- und INT-Typen nicht einzeln und über den Speicherbereich verteilt, sondern hintereinander angeordnet werden.

Absolute Adresse bei SIMATIC-CPU

Im SIMATIC S7-Programm werden absolute Adressen verwendet, die sich aus der FM 458-1 DP-Adresse und dem Offset des betreffenden S7RD/S7WR-Bausteins in Bytes (!) ergeben:

Absolute Adresse = (Offset x F) + FM 458-E/A-Adresse

FM 458-E/A-Adresse: Die im HW Konfig projektierte Startadresse für den E/A-Bereich der betreffenden FM 458-1 DP

Offset = Wert am betreffenden S7RD/S7WR-Funktionsbausteins
F = Datentyplänge in Anzahl von Bytes:

F = 1 für S7WR_B, S7RD_B
F = 2 für S7WR_I, S7RD_I
F = 4 für S7WR, S7RD, S7WR_D, S7RD_D

HW Konfig

Ste...	Baugruppe ...	Bestellnummer	MPI-Adresse	E-Adresse	A-Adresse	Kom
1	PS 407 20A	6ES7 407-0RA00-0AA0				
4	CPU 412-1	6ES7 412-1XF02-0AB0	2			
5	FM458	6DD1607-0AA0		512...639	512...639	
5.1	MC521	6DD1610-0AH3				
6	EXM438	6DD1607-0CA0		2044*		
7						

SIMATIC S7-CPU
(AWL-Programm)

Senden

L 1.234568e+038
T PAD 512

L 2.000000e+000
T PAD 516

L 1234
T PAW 520

L 12345678
T PAD 524

L B#16#80
T PAB 528

L 5678
T PAW 530

Emfangen

L PEB 512
T MB 20 B#16#FF

L PED 516
T MD 22 1.23 e+038

L PEW 520
T MW 26 3456

L PED 524
T MD 28 DW#16#12345678

P-Bus-Speicher der FM 458

Empfangs-Speicher (128 Bytes)

0: 1: 2: 3: 4: 5: 6: 7: 8: 9: 10: 11: 12: 13: 14: 15: 16: 17: 18: 19: 20: 127:

Sendespeicher (128 Bytes)

0: 1: 2: 3: 4: 5: 6: 7: 8: 9: 10: 11: 12: 13: 14: 15: 16: 17: 127:

FM 458 (CFC-Programm)

Funktionsbausteine**Empfangen** (Read)

S7RD: 0 – OFF, Y R – 1.234568e+38
S7RD: 1 – OFF, Y R – 2.0
S7RD_I: 4 – OFF, Y I – 1234
not used!
S7RD_D: 3 – OFF, Y DI – 16#12345678
S7RD_B: 16 – OFF, Q BO – 1
not used!
S7RD_I: 9 – OFF, Y I – 5678

Funktionsbausteine**Senden** (Write)

S7WR_B: 1 – BO I; 0 – OFF
not used!
S7WR: 1.23e+38 – R X; 1 – OFF
not used!
S7WR_I: 3456 – I X; 4 – OFF
S7WR_D: 16#12345678 – DI X; 3 – OFF

Bild 4-4 Datentransfer mit Peripheriezugriffen

4.3.4 Übertragung von Datensätzen

Anwendung

Wenn sehr große Datenmengen übertragen werden sollen, z. B. für Visualisierungsanwendungen (WinCC) oder wenn Daten für sehr viele Antriebe zwischen SIMATIC und FM 458-1 DP zu übertragen sind.

Merkmale, Grenzwerte

- Verfügbarer Speicher am P-Bus: 114688 Bytes (0x1C000 Hex), für verschiedene “Datensätze” (bzw. “Telegramme”) genutzt wird.
- max. 125 Lese- und 125 Schreibdatensätze
- max. Länge je Datensatz (Telegramm): 240 Bytes
- max. übertragbare Datenmenge:
  Für interne Verwaltung und Puffermechanismen werden
  - für empfangene Datensätze die 2-fache Datensatzlänge
  - für zu sendende Datensätze die 3-fache Datensatzlänge
  benötigt!
  Die Summe der benötigten Bytes für alle Schreib- und Lesedatensätze darf die o.g. Speichergröße von 114688 Bytes nicht überschreiten!

Beispiel:
Maximale Anzahl von Schreib- und Lesedatensätzen mit je 240 Bytes:

114688 Bytes / (5 * 240 Bytes) = 95.5733

Es sind maximal 95 Schreib- und 95 Lesedatensätze mit jeweils 240 Bytes Größe projektierbar.

SIMATIC S7-Zugriff mit SFC

In der SIMATIC-CPU werden für die Datensatzübertragung “**S**ystem **F**unction **C**alls” SFC benutzt:

- **SFC 58** Datensatz schreiben (zur FM 458-1 DP)
- **SFC 59** zum Datensatz lesen (von FM 458-1 DP)

Mögliche Rückgabewerte der SFC´s bei Betriebszustandsänderungen, siehe Kapitel 2.1.6.

FM 458-1 DP mit “virtuellen Verbindungen”

Auf der FM 458-1 DP wird diese Kopplungsart in 3 Schritten projektiert:

1. Kopplung aufbauen:
   Projektierung eines Kommunikations-Zentralbausteins **@CPB** (aus Bausteinfamilie “SpezKomm”) zur Initialisierung und Überwachung der Datensatzkopplung.
2. Sende-, Empfangsdatensätze definieren:
   Pro Datensatz (“Telegramm”) muss ein Funktionsbaustein projektiert werden:

   CRV zum Empfangen,
   CTV zum Senden

   Angaben an den CRV/CTV-Anschlüssen:

– ***CTS = 4581DP*.P_B**
  Anschluss wird mit der P-Bus-Kopplung verbunden:

CFC-Eingabe:
  CTS markieren / rechte Maustaste / Verbindung zum Operand.
  In der Auswahlliste für die zu verbindende Baugruppe erscheint der projektierte Baugruppenname (Vorbelegung “4581DP”).

– ***AR / AT = ‘Kanalname.Datensatznummer”***
  Anzugeben ist ein beliebiger Name (max. 6 Zeichen) und getrennt durch einen Punkt die Datensatznummer, die der RECNUM-Angabe in den SCF58/59-Aufrufen entspricht.
  Wertebereich: 2 bis 127
  jeweils für Sende- und Empfangsdatensatz
  Werden mehrere Datensätze benutzt, müssen die Kanalnamen eindeutig, d. h. unterschiedlich sein.

– ***CRR / CRT = ‘Text’***
  Eingabe des Namens für die virtuellen Verbindungen, die zu einem Datensatz (Telegramm) zusammengefasst werden.
  CFC-Eingabe:
  Anschluss markieren / rechte Maustaste / Verbindung zu Operand
  Telegrammnamen von virtuellen Verbindungen sind mit **“!”** gekennzeichnet und bestehen aus max. 6 Zeichen.

– ***MOD = R***
  Die P-Bus-Kommunikation arbeitet immer im Refresh-Modus.

3. Zuordnen der Prozessgrößen zum Datensatz:
   Markierte Bausteinausgänge werden gesendet bzw. Eingänge werden aus einem empfangenen Datensatz gespeist, wenn sie über den Dialog “ Verbindung zu Operand ” (bzw. “Insert Connection to Address”) mit dem Datensatz/Telegramm verbunden werden.
   Alle virtuellen Verbindungen mit diesem Namen werden zu einem Datensatz zusammengefasst.

   Für jeden Wert (Anschluss) ist noch eine **Reihenfolgenummer** anzugeben. Sie gibt nur die Reihenfolge des betreffenden Wertes im Datensatz an, nicht die absolute Lage!
   Bei der CFC-Codeübersetzung werden die Daten eines Datensatzes in aufsteigender Reihenfolge im Speicher angeordnet. Die Reihenfolgenummern können mit Lücken vergeben werden, z. B. um später leicht weitere Daten zwischen vorhandenen einzufügen.
   Im Gegensatz zur “Datenübertragung mit Peripheriezugriffen” werden bei der virtuellen Kommunikation die Daten aber immer **lückenlos** hintereinander gepackt. Der Projekteur muss durch sinnvolle Vergabe der Reihenfolgenummer selbst darauf achten, dass die Daten auf Word- bzw. Doppelwort-Grenzen abgelegt werden um hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit zu erreichen.
   Die Reihenfolgenummer ist keine Adressangabe und gibt nicht den Offset an!

   Wenn für das S7-Programm der **Offset eines Wertes** im Datensatz (z. B. in Bytes) benötigt wird, kann er aus der Summe aller vorher angeordneten Werte unter Berücksichtigung ihres Datentyps (Länge=2 für INT, Länge=4 für REAL/DINT) berechnet werden.

unterschiedliche Datentypen

SIMATIC S7-Datentyp	FM 458-1 DP (CFC) -Datentyp	Bemerkungen
BYTE	BOOL	MSB in zu sendenden Byte ist entscheidend MSB = 1, BOOL ist TRUE MSB = 0, BOOL ist FALSE
REAL	SDTIME	

Tabelle 4-3 Zuordnung von SIMATIC S7 und SIMADYN D Datentypen

Bild 4-5 Übertragung von 3 Datensätzen

4.4 Kopplung PROFIBUS DP

4.4.1 Allgemeine Grundlagen

Eigenschaften

Die FM 458-1 DP hat am PROFIBUS DP folgende Eigenschaften:

- **Master**
  Die FM 458-1 DP kann als Master sowohl alleine als auch mit anderen Mastern im Multi-Master-Betrieb am PROFIBUS DP betrieben werden.

- **Shared Input**
  Jeder Slave am PROFIBUS DP ist genau einem Master zugeordnet (dem parametrierenden Master) und kann zunächst nur mit diesem kommunizieren. Mit dem ”Shared Input” ist es weiteren Mastern möglich, die Eingangsdaten des Slaves zu lesen. Die FM 458-1 DP unterstützt diese Funktionalität als Master.

- **SYNC und FREEZE**
  Mit den Diensten SYNC und FREEZE ist ein synchrones Schreiben/Lesen von Ausgängen/Eingängen mehrerer Slaves möglich. Die FM 458-1 DP unterstützt diese Dienste als Master.

- **Äquidistanz**
  Äquidistanz ist die Eigenschaft des PROFIBUS DP, die exakt gleich lange Buszyklen gewährleistet.

- **Taktsynchronität**
  Die FM 458-1 DP und deren Anwenderprogramm kann auf den PROFIBUS-Takt synchronisiert werden.

- **Querverkehr**
  Die konfigurierten Slaves können ohne Projektierung in der FM 458-1 DP “direkt” miteinander Daten austauschen.

- **Datenlängen**
  Es sind maximal 244 Byte je Richtung und Slave übertragbar.

- **Konsistenz**
  Die Daten innerhalb eines Telegramms sind immer konsistent.

4.4.2 Projektierung

4.4.2.1 Konfigurieren des DP-Mastersystems auf FM 458-1 DP

Die Konfiguration des DP-Masters der FM 458-1 DP erfolgt wie bei der SIMATIC mit HWKonfig und der Netzprojektierung. Es gibt hier keine Unterschiede zur Konfiguration anderer DP-Master (z.B. CPU 315-2DP).

Das Vorgehen wird im Handbuch “Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7 V5.2” in den Kapiteln 3, “Konfigurieren der Dezentralen Peripherie (DP)” und 8, “Vernetzen von Stationen” genau beschrieben.

Aus diesem Grunde wird im folgenden nur auf Besonderheiten der FM 458-1 DP eingegangen.

4.4.2.2 Projektierung der Kommunikation in CFC

Funktionsbausteine

Für eine Kopplung PROFIBUS DP müssen folgende Funktionsbausteine projektiert werden:

- ein Kopplungs-Zentralbaustein @PRODP
- maximal ein Sender- und Empfänger-Funktionsbaustein pro Slave-Station
- maximal ein Synchronisier-Funktionsbaustein SYNPRO kann projektiert werden
- maximal ein Diagnose-Funktionsbaustein DPDIAG und ein Slave-Diagnosebaustein DPSLDG pro Slave dürfen projektiert werden

Kommunikations-Dienst

Erlaubte Kommunikations-Dienste sind:

- Prozessdaten
- Parameterbearbeitung von drehzahlveränderbaren Antrieben

Übertragungsmodus

Erlaubter Übertragungsmodus:

- Refresh
- bei Empfängern wahlweise auch Multiple
- Image (“I”), sinnvoll einsetzbar bei Äquidistanz

Kopplungs-Zentralbaustein

Der Kopplungszentralbaustein @PRODP initialisiert und überwacht die PROFIBUS DP Kopplung über den Stecker X3 der FM 458-1 DP.

Angaben am Adressanschluss AT, AR

Besonderheiten der Angaben am Adressanschluss AT, AR der Sende- / Empfangsbausteine bei Verwendung von PROFIBUS DP:

Eingabereihenfolge:
"Kanalname.Adressstufe 1.Adressstufe 2"

- **Kanalname:**
  - Maximal 8 Zeichen
  - ASCII-Zeichen außer "Punkt" und @
  - Kanalnamen aller Sende- und Empfangsbausteine, die auf die Schnittstelle X3 der FM 458-1 DP zugreifen, müssen unterschiedlich sein (Ausnahme bei Übertragungsmodus "Multiple")
  - Der Kanalname hat keine spezifische Bedeutung für PROFIBUS DP
- Eingabe von "." nach Kanalname
- **Adressstufe 1:**
  - Als Adressstufe 1 wird die Slave-PROFIBUS-Adresse angegeben
  - Die Slave-PROFIBUS-Adresse darf je Sende- und Empfangskanal nur einmal vergeben werden
  - Wertebereich: 0, 3 - 123
  - 3...123: adressieren externe Slaves
- Eingabe von "." nach Adressstufe 1
- **Adressstufe 2:**
  - Besteht aus maximal 2 Zeichen
  - **1. Zeichen:** Byte-Ordering

    "1": PROFIBUS-Standardeinstellung
    Die Daten werden im ”Motorola-Format” (höherwertiges Byte vor niederwertigem Byte) übertragen

    ”0”: Ausnahmeeinstellung
    Die Daten werden im ”Intel-Format” (niederwertiges Byte vor höherwertigem Byte) übertragen. Diese Einstellung kann verwendet werden bei Kommunikationspartnern, deren Datenhaltung intern im Intel-Format erfolgt (z.B. SIMATIC TDC)
  - **2. Zeichen:** optional, nur Empfänger
    "R":
    Der Zugriff erfolgt als mitlesender zweiter Master. Die Angabe ”R” ist nur bei Empfangskanälen möglich. (”Shared Input”)

    Wird kein 2. Zeichen angegeben, dann erfolgt der Zugriff auf den Slave als parametrierender Master

Beispiele für Angaben am Adressanschluss

- AT- 'Sollwert.25.1'
  - Der Kanal mit Namen **Sollwert** sendet an einen **Slave** mit der PROFIBUS-Adresse **25**.
- AR- 'RECEIVE.117.0'
  - Der Kanal mit Namen **RECEIVE** empfängt von einem **Slave** mit der PROFIBUS-Adresse **117**. Daten werden ausnahmsweise im **Intel-Format** übertragen.
- AR- 'Eingang.33.1R'
  - Der Kanal mit Namen **Eingang** empfängt von einem **Slave** mit der PROFIBUS-Adresse **33** als **mitlesender (zweiter) Master**.

4.4.3 Äqidistanz und Taktsynchronität

Einführung

Die Projektierung von Äquidistanz und Taktsynchronität am PROFIBUS DP erfolgt für die FM 458-1 DP ähnlich wie bei einer SIMATIC CPU (siehe dazu das Handbuch "SIMATIC Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7", Kap. 3.12 "Einstellen von gleichlangen Buszyklen bei PROFIBUS-Subnetzen").

Besonderheiten FM 458-1 DP

Die Synchronisation des Anwenderprogramms auf den äquidistanten PROFIBUS DP-Zyklus erfolgt bei der FM 458-1 DP auf folgende Art:

- Hardwarekonfiguration:
  Register "Alarmtasks" der FM 458-1 DP: Alarmquelle "PROFIBUS DP: Empfangsdaten bereit" für eine der Alarmtasks I1 - I8 definieren
- Anwenderprogramm mit CFC in der festgelegten Alarmtask I1-I8 (siehe vorher) projektieren

Soll sichergestellt werden, dass alle Daten aus dem gleichen PROFIBUS DP-Zyklus stammen, muss für die Sende- und Empfangs-bausteine in dieser Task der Kanalmode 'Image' ('I' am Anschluss 'MOD') projektiert werden.

Die Sende- und Empfangsbausteine dieser Task bilden dann - jeweils für sich - eine "Konsistenzgruppe". Der Einsatz auf der FM 458-1 DP ist nur bei Kommunikation über PROFIBUS DP in Verbindung mit der Funktionalität "Taktsynchronität" sinnvoll.

Für den Sender und Empfänger sind jeweils folgende Randbedingungen einzuhalten:

- alle Sende-/Empfangs-FBs sind in der gleichen Task projektiert,
- alle Sende-/Empfangs-FBs verwenden die gleiche Kommunikationsschnittstelle ("CTS"-Parameter) und
- für alle Sende-/Empfangs-FBs ist der gleiche Kanalname projektiert (Angabe am "AT"- bzw. "AR"- Parameter).

Daraus ergibt sich, dass pro Task und Kommunikationsschnittstelle nur eine "Konsistenzgruppe" in Senderichtung und eine "Konsistenzgruppe" in Empfangsrichtung erlaubt ist.

Wenn die Bedingungen nicht eingehalten werden, erfolgt ein entsprechender Fehlereintrag im Diagnosepuffer der Baugruppe.

4.4.4 Kommandos SYNC/FREEZE

Allgemeines

Die Kommandos SYNC und FREEZE synchronisieren die Ein- und Ausgänge einer Gruppe von Slaves. Der Funktionsbaustein SYNPRO löst diese Kommandos aus und unterstützt die Konsistenzsicherung.

Konsistenz

Für die Sicherstellung der Konsistenz ist der Projekteur verantwortlich. Beim SYNC/FREEZE-Kommando geht es um Konsistenz der Daten über alle beteiligten Slaves. Die Konsistenz der Ein- oder Ausgangsdaten eines Slaves ist selbstverständlich immer gewährleistet.

SYNC

Nach Auslösen eines SYNC-Kommandos wartet der DP-Master eine DP-Busumlaufzeit ab, damit alle Slaves die neuen Ausgangswerte erhalten. Anschließend sendet der DP-Master ein SYNC-Broadcast-Telegramm an die projektierte Slave-Gruppe. Alle Slaves dieser Gruppe aktualisieren daraufhin gleichzeitig ihre zwischengespeicherten Ausgänge.

Die Ausgänge werden erst dann wieder zyklisch aktualisiert, wenn der DP-Master das Steuerkommando UNSYNC sendet (EN=0 am Baustein SYNPRO).

Konsistenzsicherung:
Durch Projektierung ist sicherzustellen, dass während einer DP-Busumlaufzeit nach Auslösen des SYNC-Kommandos die Ausgangsdaten nicht verändert werden.

FREEZE

Unmittelbar nach Auslösen eines FREEZE-Kommandos sendet der DP-Master ein FREEZE-Broadcast-Telegramm an die projektierte Slave-Gruppe. Alle Slaves dieser Gruppe lesen daraufhin gleichzeitig ihre Eingänge ein und speichern sie zwischen. Nach Ablauf einer DP-Busumlaufzeit liegen diese Eingangsdaten vor.

Die Eingangsdaten werden erst dann wieder zyklisch vom DP-Slave an den DP-Master übertragen, wenn der DP-Master das Steuerkommando UNFREEZE sendet (EN=0 am Baustein SYNPRO).

Konsistenzsicherung:
Durch Projektierung ist sicherzustellen, dass während einer DP-Busumlaufzeit nach Auslösen des FREEZE-Kommandos die Eingangsdaten nicht durch den DP-Master ausgewertet werden.

4.4.4.1 SYNC/FREEZE-Projektierungsvarianten

Allgemeines

Im folgenden werden Begriffe zur Konsistenzsicherung erklärt und verschiedene SYNC/FREEZE-Projektierungsvarianten dargestellt.

Begriffe

- **Busumlaufzeit**
  Zyklus, in dem der DP-Master einmal alle Slaves anspricht. In Multimastersystemen pollen alle Master alle ihre Slaves. Die Busumlaufzeit wird durch Baudrate, Anzahl und Typ der Slaves in STEP 7 projektiert und berechnet.

- **Abtastzeit**
  Zyklus, in dem der Funktionsbaustein SYNPRO und die Sende- und Empfangs-Funktionsbausteine (auf der FM 458-1 DP) gerechnet werden. Die Abtastzeit wird mit CFC projektiert.

HINWEIS Busumlaufzeit und Abtastzeit sind unabhängig voneinander.

- **Synczyklus**
  Synczyklus ist ein ganzzahliges Vielfaches der Abtastzeit, projektierbar am Eingang CNX des Funktionsbausteins SYNPRO (Synczyklus=CNX x Abtastzeit).
  Ein Synczyklus beginnt immer mit einer Abtastzeit. Ein Sync-Kommando wird durch den Funktionsbaustein SYNPRO immer im Systemmode zu Beginn einer Abtastzeit ausgelöst.

Projektierungs-variante 1

Projektierungsvariante 1 entspricht den meisten Anwendungsfällen:

- Erzeugen von SYNC-Kommandos
- Die Konsistenz über alle Slaves ist gewährleistet
- Der Synczyklus ist mindestens doppelt so groß wie die Abtastzeit (CNX>1)
  - Die Länge der Sendetelegramme (Ausgänge) je Slave darf nicht größer als 32 Byte sein
  - Alle Sendebausteine und der Funktionsbaustein SYNPRO sind in derselben Abtastzeit zu projektieren
  - Der Funktionsbaustein SYNPRO ist in der zeitlichen Bearbeitungsreihenfolge vor allen Sendebausteinen zu projektieren
  - Der Ausgang SOK des Funktionsbausteins SYNPRO ist mit den Enable-Eingängen aller (zur Slave-Gruppe gehörenden) Sendebausteine zu verbinden
  - Die Busumlaufzeit muss kürzer sein als der Synczyklus minus 1 x Abtastzeit. Es ist zur Laufzeit zu überprüfen, ob der Ausgang SOK in jedem Synczyklus einmal auf ”1” geht, ansonsten ist der Synczyklus zu erhöhen

Beispiel:

- Synczyklus=3 x Abtastzeit
- Busumlaufzeit=2 x Abtastzeit
- Annahme: Funktionsbaustein SYNPRO rechnet in der Mitte der Abtastzeit (vor allen Sendebausteinen)

Bild 4-6 Zeitdiagramm SYNC-Variante 1

Nach Auslösen des SYNC-Kommandos sind die Sendebausteine zwei Abtastzeiten (eine Busumlaufzeit) lang gesperrt (SOK=0). In der dritten Abtastzeit nach Auslösen des SYNC-Kommandos werden die Sendebausteine freigegeben (SOK=1).

Projektierungs-variante 2

Projektierungsvariante 2 hat die höchste SYNC-Performance:

- Erzeugen von SYNC-Kommandos
- Die Konsistenz über alle Slaves ist gewährleistet
- Synczyklus=Abtastzeit (CNX=1)
  - Die Länge der Sendetelegramme (Ausgänge) je Slave darf nicht größer als 32 Byte sein
  - Alle Sendebausteine und der Funktionsbaustein SYNPRO sind in derselben Abtastzeit zu projektieren
  - Hohe Baudrate (>1,5 MBaud); mit niedrigeren Baudraten sind die Zeitbedingungen kaum einzuhalten
  - Die Busumlaufzeit darf höchstens die Hälfte der Abtastzeit betragen
  - Die Busumlaufzeit muss darüber hinaus so klein sein, dass sie von Beginn einer Abtastzeit bis zur Berechnung des Funktions-bausteins SYNPRO verstrichen ist. Diese Voraussetzung kann nicht garantiert werden, sondern diese muss zur Laufzeit überprüft werden

Beispiel:

- Synczyklus=Abtastzeit
- Busumlaufzeit=0,3 x Abtastzeit
- Annahme: Funktionsbaustein SYNPRO rechnet in der Mitte der Abtastzeit (vor allen Sendebausteinen)

(FB-SYNPRO rechnet zu früh)
Eingang SOK 1 0
FB-SYNPRO FB-SYNPRO
Abtastzeit
Synczyklus
SYNC_quit SYNC_quit
SYNC_command SYNC_command SYNC_command
Busumlaufzeit

Bild 4-7 Zeitdiagramm SYNC-Variante 2

Im Normalfall sind die Sendebausteine immer freigegeben (SOK=1). Falls aufgrund von Zeitschwankungen der Funktionsbaustein SYNPRO vor Ablauf des SYNC gerechnet wird (rechts im Bild), so werden die Sendedaten nicht aktualisiert, sondern die Werte aus der vorherigen Abtastzeit übertragen. Der Synczyklus und die Konsistenz werden dadurch nicht beeinflusst.

Hinweise für gute SYNC-Funktionalität:

Neben einem kleinen Synczyklus ist ein möglichst geringer Jitter (zeitliche Schwankung) im Synczyklus erforderlich. Folgende Vorkehrungen unterstützen dies:

- Unregelmäßiger Datenverkehr auf dem DP-Bus ist zu vermeiden; Single-Master-Betrieb; kein temporäres Zuschalten von Stationen
- Keine Alarm-Tasks auf der gleichen FM 458-1 DP projektieren. Die Abtastzeit darf keinesfalls überlaufen; dies würde zu einem Ausfall eines SYNC-Kommandos oder zur Verschiebung um eine ganze Abtastzeit führen
- Eine hohe Baudrate und kurze Telegrammlängen projektieren. (In den Jitter geht die Zeit für das Pollen eines Slaves ein.)
- Den Funktionsbaustein SYNPRO und alle zugehörigen Sendebausteine in T1=T0 (Grundabtastzeit) projektieren. Das SYNC-Kommando wird dann mit dem Grundtakt-Interrupt ausgelöst. Der Grundtakt-Interrupt kommt zeitlich genauer als ein im System-Mode ausgelöster Interrupt

Projektierungs-variante 3

Projektierungsvariante 3 entspricht weniger üblichen Anwendungsfällen des FREEZE:

- Erzeugen von SYNC- und FREEZE- oder nur FREEZE-Kommandos
- Die Konsistenz über alle Slaves ist gewährleistet

- Der Synczyklus ist mindestens dreimal so groß wie die Abtastzeit (CNX>1).
  - Die Länge der Sende- oder Empfangstelegramme (Ein- oder Ausgänge) je Slave darf nicht größer als 32 Byte sein
  - Alle Sende- und Empfangsbausteine und der Funktionsbaustein SYNPRO sind in derselben Abtastzeit (auf der FM 458-1 DP) zu projektieren
  - Der Funktionsbaustein SYNPRO ist als letzter Funktionsbaustein in der zeitlichen Bearbeitungsreihenfolge zu projektieren
  - Der Ausgang SOK des Funktionsbausteins SYNPRO ist mit den Enable-Eingängen aller (zur Slave-Gruppe gehörenden) Sende- und Empfangsbausteine zu verbinden
- Die Busumlaufzeit muss kürzer sein als der Synczyklus minus 2 x Abtastzeit. Es ist zur Laufzeit zu überprüfen, ob der Ausgang SOK in jedem Synczyklus einmal auf ”1” geht, ansonsten ist der Synczyklus zu erhöhen

Beispiel:

- Synczyklus=4 x Abtastzeit
- Busumlaufzeit=2 x Abtastzeit
- Annahme:
  Funktionsbaustein SYNPRO rechnet in der Mitte der Abtastzeit (nach allen Empfangs- und Sendebausteinen)

Ausgang SOK 1 0
Abtastzeit (4) (1) (2) (3) (4) (1) (2)
Synczyklus SYNC_command SYNC_quit SYNC_command
Busumlaufzeit

Bild 4-8 Zeitdiagramm SYNC-Variante 3

Nach Auslösen des SYNC-Kommandos sind die Sende- und Empfangsbausteine drei Abtastzeiten (eine Busumlaufzeit und eine Abtastzeit) lang gesperrt (SOK=0). In der vierten Abtastzeit nach Auslösen des SYNC-Kommandos sind die Sende- und Empfangsbausteine freigegeben (SOK=1).

4.4.5 Inbetriebnahme/Diagnose

4.4.5.1 Funktionsbausteine Diagnose

Allgemeines

Mit Hilfe der Funktionsbausteine DPDIAG und DPSLDG können Master- oder Slave-spezifische Diagnosen vom PROFIBUS DP ausgegeben werden.

Weitere Informationen
zu Diagnosedaten siehe Benutzerdokumentation zu den einzelnen Slaves.

Übersicht Diagnosedaten

Baustein **DPDIAG:** Diagnoseübersicht

- Die System-Diagnose gibt eine Übersicht darüber, welcher Slave Diagnose gemeldet hat.
- Die 4 Doppelworte sind bitcodiert.
- Jedes Bit ist entsprechend folgender Tabelle einem Slave mit seiner PROFIBUS-Adresse zugeordnet.
- Ist das Bit für den zugeordneten Slave gesetzt, so hat der Slave Diagnose gemeldet.

Ausgang	Bit 16	Bit 15	Bit 14	...	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1
DG1	15	14	13	...	4	3	(2)	(1)	(0)
	31	30	29		20	19	18	17	16
...	...								...
DG4	111	110	109		100	99	98	97	96
	-	-	(125)	...	116	115	114	113	112

Tabelle 4-4 Zuordnung System-Diagnose/Datentransfer-Liste zu Slave-PROFIBUS-Adresse

Datentransfer-Liste:

- Die Datentransfer-Liste gibt eine Übersicht darüber, mit welchem Slave innerhalb einer projektierten Zeit Datentransfer stattgefunden hat.
- Die 4 Doppelworte (DL1 – DL4) sind bitcodiert wie bei der System-Diagnose.
- Ist das Bit für den zugeordneten Slave gesetzt, so findet mit ihm Datentransfer statt.

Master-Status:

- Ausgabe von Master-spezifischen Informationen:

Ausgang	Bedeutung
MST	Status des DP-Masters: Stop (40h), Clear (80h), Operate (C0h)
ID	Ident-Nr. : 80EBh für X3 auf FM 458-1 DP; 8037h für SS auf EXM448 / EXM448-1

Tabelle 4-5 Master-spezifische Informationen

Baustein **DPSLDG:** Slave-Diagnose

- Ausgabe von Slave-Diagnose.
- Die Angabe SEL entspricht der Slave-PROFIBUS-Adresse.
- Die Diagnosedaten sind abhängig vom Typ des Slaves.
- Es werden die ersten 16 Byte Slave-Diagnose ausgegeben.
- Weitere Slave-Diagnosedaten können mit SEL>1000 ausgegeben werden.

Weitere Informationen
zu Slave-spezifischen Diagnosedaten siehe Benutzerdokumentation zu den jeweiligen PROFIBUS-Slaves.

Diagnosedaten von DP-Slaves

Anschluss		
ST1	Status 1	Diagnose nach Norm 6 Byte
ST2	Status 2	
ST3	Status 3	
MPA	Master-PROFIBUS-Adresse	
ID	Identnummer	
D01 – D59	gerätespezifische Diagnosedaten (siehe Benutzerdokumentation zu den jeweiligen PROFIBUS-Slaves)	

Tabelle 4-6 Überblick über den Aufbau der Diagnosedaten von DP-Slaves

Bits von Status 1, 2 und 3

	Bit 8	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**
Status 1 (ST1)	S: Slave wurde von einem anderen Master parametriert	S: letztes Parametertelegramm war fehlerhaft	M: Slave antwortet fehlerhaft	S: Angeforderte Funktion wird nicht unterstützt	S:Diagnoseeintrag im spezifischen Diagnosebereich	S: Konfigurationsdaten stimmen nicht überein	S: Slave noch nicht für Datenaustausch bereit	M: Slave nicht am Bus erreichbar
Status 2 (ST2)	M: Slave als ”nicht aktiv” eingetragen	(nicht verwendet)	S: Slave hat Sync-Kommando erhalten	S: Slave hat Freeze-Kommando erhalten	S: Ansprechüberwachung aktiviert	S: 1 (fest)	S: Diagnose daten müssen abgeholt werden	S: Parametrierung und Konfigurierung erforderlich
Status 3 (ST3)	S/M: Diagnosedaten nicht alle übertragbar	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 4-7 Bedeutung der einzelnen Bits von Status 1, 2 und 3

– **M:** Master erkennt Diagnose

– **S:** Slave erkennt Diagnose

Master-PROFIBUS-Adresse (MPA)

- PROFIBUS-Adresse des Masters, der diesen Slave parametriert hat.

Falls der Slave nicht parametriert ist, dann FFh.

Identnummer (ID)

- Kennung zur Identifizierung des Slave-Typs.

Alle weiteren Diagnosedaten sind Slave-spezifisch.

Im allgemeinen (DP-Norm-Slave) folgen die Diagnoseblöcke: gerätebezogene, kennungsbezogene und kanalbezogene Diagnose. Nicht alle Slave-spezifischen Diagnoseblöcke müssen vorhanden sein.

Jedem Block ist ein Headerbyte vorangestellt. Bit 7 und Bit 8 identifizieren den Diagnoseblock:

Bit 7, 8 des Headerbytes	Bedeutung
Bit 7, 8= 00	gerätebezogene Diagnose
Bit 7, 8= 01	kennungsbezogene Diagnose
Bit 7, 8= 10	kanalbezogene Diagnose

Tabelle 4-8 Bedeutung von Bit 7 und Bit 8 des Headerbytes

Bit 1 bis Bit 6 bestimmen:

- Bei geräte- und kennungsbezogener Diagnose die Länge des Diagnoseblocks einschließlich Headerbyte, Wertebereich 2...63
- Bei kanalbezogener Diagnose die Kennungsnummer, Wertebereich 0...63

4.4.5.2 Error-Class (ECL) und Error-Code (ECO)

Ausgänge ECL, ECO

Bedeutung der Ausgänge ECL, ECO am Funktionsbaustein @PRODP:

- **Error-Class>0:** Ein Fehler liegt vor. Der Funktionsbaustein @PRODP setzt einen Kommunikationsfehler ab (CF-LED auf der FM 458-1 DP ist an).

Für den Anwender sind diese Anschlüsse kaum von Bedeutung, da die entsprechenden Kommunikationsfehler über den Diagnosepuffer ausgelesen werden können. Sie werden bei Bedarf nach den Werten dieser Anschlüsse gefragt, wenn Sie sich mit schwerwiegenden Fehlern an die Hotline gewendet haben.

4.4.6 Applikationsbeispiel Kopplung PROFIBUS DP

Mit D7-SYS wird ein Beispielprojekt (D7-FM_DP) mitgeliefert, zu öffnen im SIMATIC-Manager unter **Öffnen → Beispielprojekte**, welches eine einfache DP-Konfiguration für die FM 458-1 DP enthält.

4.5 Einführung „Zeiger-basierte Kommunikationsbausteine

Die Projektierung von seriellen oder parallelen Datenübertragungen bei SIMATIC-Regelsystemen wurde bis zur D7-SYS-Version 6 mit der Methode der sog. "virtuellen Kommunikationsverbindungen" vorgenommen (Darstellung in CFC-Plänen z. B.: "!VNAME.0001").

Ausnahme: Die Lichtwellenleiter-Antriebskopplung SIMOLINK wird mit speziellen SIMOLINK-Bausteinen projektiert.

Ab D7-SYS Version 6 können Kommunikationsverbindungen wie z. B. PROFIBUS-DP, SIMATIC-CPU ↔ FM 458-1 DP sowie für SIMATIC TDC oder T400 und SIMADYN D alternativ auch mit Hilfe neu verfügbarer Kommunikations-Bausteine projektiert werden.

Dabei erfolgt der Zugriff auf die Schnittstellendaten von der CFC-Oberfläche aus mit Hilfe von neuen Bausteinen, die über eine spezielle Zeiger-Schnittstelle verbunden sind.

Beide Projektierungsweisen (virt. Verbindungen und zeiger-basierte Kommunikation) können auf derselben HW-Plattform, in derselben Projektierung und sogar für dieselbe Schnittstelle nebeneinander benutzt werden.

4.5.1 Prinzipielle Funktionsweise

Telegrammbausteine (CRV_P, CTV_P sowie S7RD_P, S7WR_P) ermöglichen einen Zugriff auf die empfangenen oder zu sendenden Datenblöcke (Telegramme) in dem sie einen Zeiger auf den jeweiligen Datenblock zur Verfügung stellen.

Dieser Zeiger wird auf Schreib-/Lesebausteine verdrahtet (DRD…, DWR…). Zusammen mit einer Offsetangabe kann dann ein Schreibbaustein das Datum an seinem Eingangsanschluss an der gewünschten Stelle im Puffer ablegen. Ein Lesebaustein holt entsprechend ein Datum aus der angegebenen Stelle des Empfangspuffers und stellt es an seinem Ausgang zur Verfügung.

Im Prinzip wird also eine virtuelle Verbindung durch einen (Schreib-/Lese-) Baustein und eine „normale“ CFC-Verbindung ersetzt.

4.5.2 Anwendungen

Große Datenmenge

Besonders vorteilhaft ist die zeiger-basierte Kommunikation bei einer sehr großen Anzahl von den Daten. Große Datenmengen sind deutlich einfacher und schneller zu projektieren, zu ändern und flexibler zu verschalten.

Zugriff auf E/A-Bereich (P-Bus) bei FM 458-1 DP

Über den E/A-Bereich des P-Bus können je Richtung 128 Bytes von der FM 458-1 DP zur S7-CPU übertragen werden.

Mit den neuen Bausteinen S7RD_P/S7WR_P können alle 128 Bytes mit einem Baustein rechenzeit-optimiert in einen Puffer kopiert werden, auf den über die Zeiger-Schnittstelle mit den Schreib-/Lesebausteinen flexibel und indiziert zugegriffen werden kann.

Mit Offset- und Längenangaben kann auch auf Teilbereiche zugegriffen werden.

Daten in einem Datenblock speichern

Daten können in einem universell verwendbarer Datenspeicher abgelegt werden, auf den über Zeiger-Schnittstelle mit Schreib-/Lesebausteinen zugegriffen werden kann. Da in diesem Datenblock auch mehrere gleichartige Puffer angelegt werden können, lassen sich z. B. leicht Rezepturen speichern und abrufen.

4.5.3 Merkmale der zeiger-basierten Kommunikation

- Reduzierung des Projektierungsaufwands bei der CFC-Planerstellung,
  insbesondere wenn sehr viele virtuelle Verbindungen erstellt werden müssten.
- Verbindungen zu den Telegrammdaten können online neu eingefügt und geändert werden (Zeiger, Puffer-Offset).
- Kommunikationsverbindungen sind mit bzw. innerhalb von Plan-Bausteinen kopierbar und mit ihnen zentral änderbar. Damit sind besonders leicht und schnell z. B. gleichartige Kommunikationsverbindungen zu einer großen Anzahl von Antrieben projektierbar.
- Mit Hilfe von 2 Offset-Angaben kann auf die Telegrammpufferdaten indiziert zugegriffen werden. Damit können sehr einfach modulare Programme (z. B. Plan-Bausteine) erstellt und genutzt werden.
- Größere Datenmengen können transparent (z. B. blockweise) verarbeitet (kopiert) werden, z. B. mit Kopierbaustein CPY_P in den Datenblock DB_P.
- für FM 458-1 DP:
  - Über K-Bus können mit "B-Receive" (BRCV) sehr große Datenmengen von S7-CPU zur FM 458-1 DP übertragen werden.
  - Über den E/A-Bereich des P-Bus können 128 Bytes einfach zu projektieren und schnell sowie rechenzeit-arm transferiert werden.
- Für jeden Datentyp (BYTE, INT, DINT, REAL) steht ein spezieller Schreib-/Lesebaustein zur Verfügung.
- Vor dem Zugriff auf REAL-Daten wird der Typ überprüft.

Für alle Plattformen und Schnittstellen der SIMATIC-Regelsysteme

- Diese Projektierungsmöglichkeiten sind prinzipiell bei allen Plattformen der SIMATIC-Regelsysteme einsetzbar, also FM 458-1 DP, SIMATIC TDC, T400 und SIMADYN D da die Baustein-Verarbeitung unabhängig von der unterlagerten HW ist.
- Aus gleichem Grund ist diese Bausteinkommunikation prinzipiell für alle Arten der seriellen und parallelen Übertragungswege nutzbar, bei denen heute die "virt. Kommunikation" eingesetzt wird.

4.5.4 Zugehörige Funktionsbausteine

Im Bausteinkatalog des CFC sind die einsetzbaren Bausteine unter dem Familiennamen „ZeigrKom“ bzw „PointCom“ eingeordnet.

Zur einfachen Identifizierung und leichten Zuordnung zu dieser Bausteingruppe erhalten die Bausteine, die in ihrer Funktion bereits vorhandenen Bausteinen entsprechen und die für diese Anwendung nun einen Zeiger herausgeben, am Namensende "**_P**" (Pointer).

Typ-Name	Funktion
CPY_P	Kopieren von Pufferbereichen
CRV_P	Telegrammbaustein Empfang (Schnittstellen-Verarbeitung)
CTV_P	Telegrammbaustein Senden (Schnittstellen-Verarbeitung)
DB_P	Datenblock
DRD	Data Read REAL
DRD_D	Data Read DINT
DRD_I	Data Read INT
DRD_8	Data Read 8*REAL
DRD_8D	Data Read 8*DINT
DRD_8I	Data Read 8*DINT
DRD_BY	Data Read BYTE
DWR	Data Write REAL
DWR_D	Data Write DINT
DWR_I	Data Write INT
DWR_8	Data Write 8*REAL
DWR_8D	Data Write 8*DINT
DWR_8I	Data Write 8*INT
DWD_BY	Data Write BYTE
S7RD_P	Empfang 128 Bytes über P-Bus (nur für FM 458-1 DP)
S7WR_P	Senden 128 Bytes über P-Bus (nur für FM 458-1 DP)
BRCV	Block-Datenempfang über S7-Verbindung (nur für FM 458-1 DP)

4.5.5 Zeiger-Schnittstelle

Bei der zeiger-basierten Kommunikation wird **ein Zeiger auf den Telegrammdatenpuffer** zwischen den beteiligten Bausteinen übergeben:

Dieser Zeiger ist tatsächlich ein Zeiger auf eine Struktur, die neben dem Zeiger auf die Nutzdaten auch Informationen für Überwachungszwecke enthält, wie z. B. Abtastzeit, Bausteinklasse, Byte-/Wort-Drehung. Er besitzt den Anschlusskommentar "ZeigPuffer".

4.5.6 Projektierungshinweise

- Die Telegrammbausteine sowie die Schreib-/Lese-Bausteine müssen in **derselben Abtastzeit** projektiert werden, um Konsistenz sicher zu stellen. (Überprüfung bei Initialisierung).
- Die **Offsetangaben** müssen sorgfältig vorgenommen werden.
  a) Bei der zeiger-basierten Kommunikation muss der Projekteur sehr genau auf den Offset (in Byte) des zu adressierenden 16bit-Wertes (INT) bzw. 32bit-Wertes (REAL, DINT) achten.
  b) Der Offset muss immer kleiner als die Puffergröße sein.
  Vor einem Zugriff auf Pufferdaten wird eine eventuelle Bereichsüberschreitung durch zu groß eingestellte Offsets überprüft.
- Wenn Daten zu einer PROFIBUS-DP-Station oder zur SIMATIC-CPU transferiert werden, müssen Bytes (bei INT) und ggf. Worte des zu übertragenen Wertes (bei REAL, DINT) gedreht werden.
  Dazu besitzen die Schreib-/Lesebausteine einen „Swap"-Anschluß SWP.
- Um Telegramme über eine Schnittstelle zu übertragen, ist es ausreichend, zunächst nur die Telegrammbausteine mit einer entsprechenden Längenangabe zu projektieren (CRV_T, CTV_P sowie S7RD_P, S7WR_P). Es müssen noch keine Schreib-/Lesebausteine projektiert sein. Damit lässt sich z. B. mit sehr wenig Aufwand ein Test der Schnittstelle oder die Rechenzeitbelastung durch die Schnittstelle projektieren.

4.5.7 Beispiele als CFC-Screenshots

Bild 4-9 CFC-Screenshot: Datentransfer mit Telegrammbausteinen und Schreib-/Lesebausteinen; hier für die Schnittstelle P-Bus der FM 458-1 DP (@CPB); wegen Datenhaltung auf SIMATIC-CPU müssen Bytes/Worte gedreht werden: SWP(Swap)=1

CFC - [PointerCom -- Com-Example\UR2+414-2+4581+448+438\4581DP\...]

Chart Edit Insert CPU Debug View Options Window Help

S7 Read max128By
S7RD_P
S7CPU-read, max
T1
1/1
0 Offs in 128B
128 Number bytes
1 Enable
PtrBuffer
OK-Status Bl
StatusInfo
PTR
OUT - DWORD
PtrBuffer

128-Read Dat1
DRD_I
Read INT Buffer
T1
1/2
PtrBuffer
0 Off1 Buffer
0 Off2 Buffer
0 Swap By/Wd;
DataOut Buff
Error-Status
StatusInfo B

Send and Receive to SIMTIC CPU via
I/O range of P-Bus, max. 128 Bytes

"SWAP"-input:
don't care!
(Swap is executed automatically for
a CPU transfer)

128-Read Dat4
DRD_D
Read DINT Buffe
T1
1/3
PtrBuffer
2 Off1 Buffer
0 Off2 Buffer
0 Swap By/Wd;
DataOut Buff
Error-Status
StatusInfo B

128-Read lastDat
DRD
Read REAL Buffe
T1
1/4
PtrBuffer
6 Off1 Buffer
0 Off2 Buffer
0 Swap By/Wd;
DataOut Buff
Error-Status
StatusInfo B

S7Write max128By
S7WR_P
S7CPU-Write, ma
T1
1/7
0 Offs in 128B
36 Number bytes
1 Enable
PtrBuffer Tr
OK-Status Bl
StatusInfo B

1
DWR_8D
Write 8 DINT Bu
T1
1/6
PtrBuffer
0 Off1 Buffer
0 Off2 Buffer
0 Swap By/Wd;
11 1DataIn Buff
22 2DataIn Buff
33 3DataIn Buff
44 4DataIn Buff
55 5DataIn Buff
66 6DataIn Buff
77 7DataIn Buff
88 8DataIn Buff
Error-Status
StatusInfo B

128Write lastDat
DWR
Write REAL via
T1
1/5
PtrBuffer
32 Off1 Buffer
0 Off2 Buffer
0 Swap By/Wd;
56.78 DataIn Buffe
Error-Status
StatusInfo B

A

Bild 4-10 CFC-Screenshot: Datentransfer SIMATIC-CPU ↔ FM 458-1 DP über P-Bus E/A-Bereich

Bild 4-11 CFC-Screenshot: Indizierte Adressierung der Telegrammdaten mit 2 Offsets

Copy:

Datensätze (z.B. Telegramme) umspeichern
in großen Sammelpuffer

Copy 2 different telegrams into a databuffer

Source data 1
S7RD_P
S7CPU-read, max
T1
1/33
0 Offs in 128B
128 Number bytes
1 Enable
PtrBuffer
OK-Status Bl
StatusInfo B

Copy telegram 1
CPY_P
CopyBuffer via
T1
1/34
PtrSourceBuf
0 OffsSourceBu
PtrDestinBuf
0 OffsDestinBu
128 Length,Numbe
1 Enable/Copy-
Error-Status
StatusInfo B

Source data 2
CRV_P
Receive via Poi
T1
1/35
ComPartner (
'NAME.22' AdrName.Numb
'R' Mode Receive
1 Enable
1000ms Monitor-Time
100 TlgLength =B
PtrBuffer
OK-Status Bl
TimeOverrun
TlgStatus, C
InfoTlgStatu

Copy telegram 2
CPY_P
CopyBuffer via
T1
1/36
PtrSourceBuf
0 OffsSourceBu
PtrDestinBuf
128 OffsDestinBu
100 Length,Numbe
1 Enable/Copy-
Error-Status
StatusInfo B

Data storage buf
DB_P
Datablock / Dat
T1
1/32
228 BufLength,Si
2 BufNumber
1 SelectPuffer
PtrBuffer
Error-Status
StatusInfo B

Write dat in buf
DWR
Write REAL via
T1
1/37
PtrBuffer
0 Offl Buffer
1 Swap By/Wd;
123.456 DataIn Buffe
Error-Status
StatusInfo B

Einzelne Werte aus Datenblock lesen
und schreiben

Write and read individual data
from/into databuffer

Read dat fromBuf
DRD
Read REAL Buffe
T1
1/38
PtrBuffer
0 Offl Buffer
1 Swap By/Wd;
DataOut Buff
Error-Status
StatusInfo B

Bild 4-12 CFC-Screenshot: Umspeichern von 2 empfangenen Telegrammen in einen Datenblock(-Baustein) und Einzelzugriffe auf den Datenspeicher

Bild 4-13 CFC-Screenshot: Große Datenmengen von SIMATIC-CPU empfangenen über K-Bus mit BRCV

4.6 Antriebskopplung SIMOLINK

4.6.1 Allgemeine Grundlagen

Einführung

SIMOLINK (**Si**emens **Mo**tion **Link**, SL) ist ein digitales, serielles Datenübertragungsprotokoll mit Lichtwellenleiter als Übertragungsmedium.

Die Antriebskopplung SIMOLINK wird für den extrem schnellen und/oder streng zyklischen Austausch von Prozessdaten (Sollwerte, Istwerte, Steuer- und Zustandsinformationen)

- zwischen Antrieben (Dispatcher, Transceiver)
  - SIMOVERT MASTERDRIVES MC/VC, bzw.
  - SIMOREG DC-MASTER oder
- zwischen Antrieben und einem übergeordneten Automatisierungssystem (SL-Master)
  - SIMATIC S7-400 Station mit FM 458-1 DP und EXM 448-1/ EXM448-2 bzw.
  - SIMADYN D Baugruppenträger mit PM5/6 und ITSL
- zwischen Automatisierungssystemen (SL-Master, Slave/s)

mit der Synchronisationsmöglichkeit (SYNC-Telegramm) aller angeschlossenen Teilnehmer auf einen gemeinsamen Systemtakt benötigt.

Einsatz

Durch die Übertragung eines zeitäquidistanten und jitterfreien SYNC-Telegramms ermöglicht SIMOLINK eine hochdynamische und absolut lagesynchrone Bewegung aller angeschlossenen Einzelantriebe (z.B. Virtuelle Welle).

Merkmale

- Max. 201 aktive Teilnehmer (SL-Master, Dispatcher und Transceiver, passive Teilnehmer sind Weiche und Leitungskonzentrator)
- Buszyklus:
  Zeit zwischen zwei SYNC-Telegrammen, d.h. Umlaufzeit im Ring
- SYNC-Telegramm:
  Synchronisation aller angeschlossenen Teilnehmer nachdem alle Telegramme gesendet wurden
- Telegramm:
  32 Bit-Wort (Doppelwort), belegt einen Kanal je Prozessdatum.
- Teilnehmer lesen **und** schreiben einmal je Buszyklus Ihre Daten.

Buszyklus = Systemtakt
Buszyklus = Systemtakt
Pause | SYNC | Pause | SYNC | Pause
Telegramme für den Datenaustausch der Teilnehmer
SYNC-Telegramm
Telegramme für den Datenaustausch der Teilnehmer
SYNC-Telegramm
t

Bild 4-14 SIMOLINK-Telegrammverkehr

- Telegrammlaufzeit: $6,\overline{36}$ µs
- Alle Telegramme werden unmittelbar hintereinander gesendet.
- Zum Beispiel kann der SL-Master bei einer gewählten Buszyklus-Zeit von 0,6 ms
  - je ein Doppelwort an max. 91 Slaves/Tranceiver, bzw.
  - je 4 Doppelworte an max. 22 Slaves/Tranceiver

  übertragen. Verbleibende Zeiten sind telegrammlose Pausen (NOP).
- Master-Slave-Prozessdatenaustausch:
  - bis zu 200 Slaves/Tranceiver mit Adresslücken adressierbar
  - je Slave/Transceiver individuell bis zu 8 Doppelworte
  - je Slave/Transceiver eigene Prozessdaten
- Dispatcher-Transceiver-Prozessdatenaustausch:
  - bis zu 200 fortlaufend adressierte Transceiver
  - bis zu 8 Doppelworte
  - gleiche Anzahl der genutzten Kanäle bei Dispatcher und Transceiver (Teilnehmer mit max. Anzahl an Doppelworten bestimmt die Kanalanzahl für alle)
- Übertragungsrate: 11 MBit/s
- Bustopologie: Lichtwellenleiter-Ring, jeder Teilnehmer als Signalverstärker
- Max. Entfernung zwischen zwei Teilnehmern:
  - 40 m bei Kunststoff-Lichtwellenleiter
  - 300 m bei Glas-Lichtwellenleiter.

4.6.2 Anwendung mit Master-Slave-Prozessdatenaustausch

Das Automatisierungssystem mit SIMOLINK-Anschaltung wird üblicherweise als SL-Master projektiert, wobei alle anderen Teilnehmer der Kopplung als Slaves/Transceiver eingestellt werden (vgl. MASTERDRIVES Optionsbaugruppe SLB SIMOLINK).

Die Anzahl der benutzten Kanäle je Slave/Transceiver wird durch die SIMOLINK-Funktionsbausteine (Anschlüsse CTV, CSV) festgelegt.

SIMATIC S7-400 oder SIMADYN D

Master

SIMOLINK

Transceiver Transceiver Transceiver

Bild 4-15 Anwendungsbeispiel für Master-Slave-Prozessdatenaustausch

Master

- Der SL-Master kann alle Kanäle aller Slaves/Transceiver lesen und beschreiben.
  Projektierungshinweis:
  Funktionsbaustein @SL: MOD-Anschluss = 1...5 oder 10
  je Slave: z.B. ein SLSVAV

Slave

- Jeder Slave kann alle Kanäle mitlesen und max. 8 (**eigene!**) Kanäle beschreiben.
  Projektierungshinweis:
  Funktionsbaustein @SL: MOD-Anschluss = 0
  je Lese-Kanal: z.B. ein SLAV
  je Schreib-Kanal: z.B. ein SLSV,
  Anschluss FSL: **eigene** Slavesadresse
  Anschluss NSL:1

Querverkehr

- Um Daten im gleichen Buszyklus von Slaves/Transceivern an Slaves/Transceiver zu übertragen, die im Ring physikalisch vorher angeordnet sind, ist die Einstellung Querverkehr zu verwenden.
  Projektierungshinweis:
  Funktionsbausteine SLAV und SLDIS: Anschluss QV = 1

4.6.3 Anwendungsfälle und einzustellende Betriebsarten

In der SIMOLINK-Projektierung lassen sich verschiedene SIMOLINK-Master-, Dispatcher- und Slave-Betriebsarten einstellen.

Für die **lagesynchrone** Istwert-Erfassung bzw. Sollwert-Vorgabe (z.B. “Virtuelle Welle” bei Druck- oder Verpackungsmaschinen) sind die **jitterfreien** (zeitäquidistanten) Betriebsarten

- Extern-Mode (Mode 4),
- Interrupt-Automatik-Mode (Mode 3)
- Extern-Zyklischer-Mode (Mode 5) und
- Zyklischer Automatik-Mode (Mode 10)

einzusetzen (vgl. SIMOLINK-Funktionsbausteinbeschreibung @SL) .

Synchronisiertes Senden, 1 Zyklus Totzeit

Parallel zum Buszyklus mit Senden und Empfangen der zeitäquidistanten SIMOLINK-Telegramme wird bei den drei Betriebsarten Mode 3, ,5 und 10 die Verarbeitung der Telegramm-Daten des vorhergehenden Buszyklus durchgeführt. Dadurch lassen sich kürzeste SIMOLINK-Zyklen projektieren. Idealerweise eignet sich dieses Verfahren bei Anwendungen mit “**Virtueller Welle mit sich gleichförmig ändernden Werten**”, wie z.B. bei Druckmaschinen erforderlich.

Zur jitterfreien Synchronisierung der Antriebe sind die Betriebsarten **Automatik-Mode** (Mode 3) mit Bearbeitung in einer Alarmtask Ix

Bild 4-16 Automatik-Mode (Mode 3)

und **Extern-Zyklischer-Mode** (Mode 5) mit Synchronisierung auf die Grundabtastzeit T0 vorzusehen.

Bild 4-17 Extern-Zyklischer-Mode (Mode 5)

Die Abtastzeit sollte etwas größer als die Buszykluszeit gewählt werden.

Der Extern-Zyklische-Mode bietet den Vorteil zwei SIMOLINK-Ringe je Prozessorhardware auf die (gemeinsame) Grundabtastzeit T0 zu synchronisieren.

Im Extern-Zyklischen-Mode (Mode 5) kann es bei der SIMOLINK-Übertragung vorkommen, dass je nach Bearbeitungszeit und Reihenfolge der SIMOLINK-Bausteine Ist- und Sollwerte in verschiedenen Abtastzyklen übertragen werden. Dies erfolgt, wenn die Berechnung der Bausteine in der Abtastzeit T1 länger dauert als die SIMOLINK-Datenübertragung.

Abhilfe:

Legen Sie alle Sende- und Empfangsbausteine der SIMOLINK-Kopplung an das Ende der Task 1 (T1)

oder

Verwenden Sie den Dispatcher-Baustein SLDIS, um mehr (imaginäre) Slaves zu projektieren als im SIMOLINK-Ring vorhanden sind.

Hierdurch wird der Zeitpunkt, an dem das Sync-Telegramm erzeugt wird, nach hinten verschoben. Alle Telegramme werden gelesen und Sie erhalten eine konsistente Bearbeitung.

Bild 4-18 Zyklischer Automatik-Mode (Mode 10)

Der zyklische Automatik-Mode 10 bietet den Vorteil, die Funktionsbausteinprojektierung in zyklischen Tasks zu platzieren, im Gegensatz zu Mode 3.

Schnellstes Erfassen, synchron

Für die synchrone Istwerterfassung bei schnellster Verarbeitung (minimierte Totzeit) ist die jitterfreie SL-Master-Betriebsart Extern-Mode bestens geeignet und kann damit bei “**Virtueller Welle mit sich dynamisch ändernden Werten**” wie z.B. bei Verpackungsmaschinen verwendet werden.

Im **Extern-Mode** (Mode 4) wird der SIMOLINK-Zyklus auf die Grundab-tastzeit T0 synchronisiert. Durch den darauffolgenden Empfang des SYNC-Telegramms wird sofort die Abarbeitung der SIMOLINK-Bausteine in der projektierten Alarmtask Ix gestartet.

Bild 4-19 Extern-Mode (Mode 4)

Die Einstellung der Grundabtastzeit T0 muss mindestens der Buszykluszeit zzgl. der Alarmtaskbearbeitungszeit entsprechen.

Schnellstes Senden, asynchron

Wenn Daten nach der Berechnung mit minimierter Totzeit an andere Teilnehmer weitergegeben werden sollen, kommt entweder der Asynchron-Mode oder der Timer-Mode zum Einsatz.

Beim **Asynchron-Mode** (Mode 1) erfolgt die direkte Ausgabe nach der Bearbeitung der SIMOLINK-Bausteine in einer zyklischen Task Tx.

Bild 4-20 Asynchron-Mode (Mode 1)

Im **Timer-Mode** (Mode 2) erfolgt die direkte Ausgabe nach Berechnung in einer Alarmtask Ix, die der Bearbeitung der SIMOLINK-Bausteine eine höhere Priorität zuweist.

Bild 4-21 Timer-Mode (Mode 2)

In diesen jitterbehafteten, asynchronen SL-Master-Betriebsarten können die gekoppelten Antriebe nicht lagesynchron betrieben werden, denn das Senden des SYNC-Telegramms erfolgt in projektierungsabhängigen Zeitintervallen. Der schnellstmögliche Datenaustausch zwischen SL-Master (Mode 1 bzw. 2) und Slave (Mode 0) kann damit projektiert werden.

Telegramme mitlesen, synchron

Zum Mitlesen, bzw. Auswerten des Busverkehrs im Antriebsring für z.B. Überwachungs- und Diagnosezwecke dient der **Slave-Mode** (Mode 0).

Die SIMOLINK-Baugruppe löst mit jedem empfangenen SYNC-Telegramm die Abarbeitung der projektierten Alarmtask Ix aus. Als Empfangsteil für einen schnellen Datenaustausch zwischen SL-Master und Slave eingesetzt, können alle Telegramme mitgelesen und verarbeitet werden. Zusätzlich ist es möglich max. 8 Telegramme zu schreiben, um z.B. Mitteilungen an den SL-Master weiterzugeben.

SYNC-Telegramm
SYNC-Telegramm
SYNC-Telegramm
SIMOLINK-Zyklus
SIMOLINK-Zyklus
Bearbeitungszeit der SIMOLINK-Bausteine
Bearbeitungszeit der SIMOLINK-Bausteine
Bearbeitungszeit der SIMOLINK-Bausteine
Alarmtask Ix

Bild 4-22 Slave-Mode (Mode 0)

Kopplung zweier Automatisierungs-systeme

Um zwischen zwei Automatisierungssystemen über SIMOLINK mehr Daten austauschen als mit dem Schreiben der max. 8 Telegramme möglich ist, werden zwei unabhängige SIMOLINK-Ringe benötigt. Damit kann jeder Teilnehmer einmal als SL-Master zum Senden in dem einen Ring und als Slave zum Empfangen im jeweils anderen Ring konfiguriert werden.
Dieses Verfahren verwendet man um z.B. zwischen zwei SIMATIC FM 458-1 DP Baugruppen mit jeweils zwei EXM 448-1/ bzw. einer EXM 448-2Erweiterungsbaugruppe

- synchronisierte Verarbeitung bzw.
- sehr schnellen Datenaustausch

zu erreichen.

Zyklische oder Alarmtask ?

Bei der Auswahl der Betriebsarten ist zu beachten, dass Alarmtaskbe-arbeitungen zyklische Tasks jederzeit unterbrechen können und damit das Zeitverhalten beeinflussen. Beim Asynchron-Mode wird der SIMOLINK-Zyklus verzögert und beim Extern-Zyklische-Mode muss T0 angepasst werden, um einen Rechenzeitüberlauf bzw. ein mehrfaches Senden der gleichen, nicht neu berechneten Werte zu verhindern.

Synchronisierungen auf die Grundabtastzeit T0 lassen sich in 100µs-Intervallen einstellen, während Alarmtasks durch das SYNC-Telegramm telegrammdauerabhängig ausgelöst werden.

4.6.4 Projektierung – erste Schritte

Am Beispiel einer Master-Slave-Kopplung (als Master wird eine Baugruppe EXM448-1 verwendet) werden die notwendigen Einstellungen beschrieben, die bei der Projektierung vorzunehmen bzw. zu beachten sind. Eine Baugruppe EXM448-2 besitzt zwei integrierte SIMOLINK-Schnittstellen, die unabhängig voneinander betrieben werden können. Die Projektierung der SIMOLINK-Kommunikation erfolgt analog zu EXM448-1 und wird nicht gesondert beschrieben.

SIMATIC S7-400
FM 458
EXM 448-1
SLB-Modul
SL-Master
z.B. FM 458 mit EXM 448-1
SIMOLINK-Ring
SLB-Modul
SLB-Modul
SLB-Modul
SLB-Modul
Slaves/Transceiver
z.B. MASTERDRIVES MC oder
Automatisierungssystem mit ITSL / EXM 448-1

Bild 4-23 Beispiel für eine Master-Slave-Kopplung

Hardware

Der SIMOLINK-Ring besteht aus mindestens zwei und maximal 201 SLB-Modulen, die untereinander durch Lichtwellenleiter verbunden sind. Es gibt in einem Ring immer nur einen SL-Master. Alle anderen Teilnehmer sind Slaves.

Ein SLB-Modul ist eine Hardware-Komponente einer ITSL-, einer EXM 448-1-Baugruppe oder eine Optionsbaugruppe SLB (**S**IMO**L**INK **B**oard, Bestell-Nr. 6SX7010-0FJ00). Auf einer Baugruppe EXM448-2 sind zwei SLB-Schnittstellen integriert.

HINWEIS Weitere Informationen zu diesen Baugruppen und deren Montage befinden sich im Benutzerhandbuch D7-SYS “Hardware“, bzw. SIMOVERT MASTERDRIVES-Betriebsanleitung SLB-SIMOLINK-Board.

4.6.4.1 Konfigurieren der SIMOLINK-Kopplung unter STEP 7

Für die SIMATIC FM 458-1 DP mit EXM 448-1 wird im HW Konfig von STEP7 im Eigenschaftendialog der Grundtakt T0, evtl. die Alarmtask Ix und die symbolische Hardware-Zuordnung für die SIMOLINK-Kopplung eingestellt. .

HINWEIS Die Erweiterungsbaugruppe EXM 448-1 ist im HW Konfig als EXM 448 zu projektieren.

HW Konfig - [SIMATIC 400(1) (Konfiguration) -- D7-SIMOLINK]

Station Bearbeiten Einfügen Zielsystem Ansicht Extras Fenster Hilfe

(0) UR2

1	PS407 10A
3	CPU412-1
4	FM458
4.1	MC521
5	EXM448
6	
7	
8	
9	

Profil: Standard

- SIMADYN D
- SIMATIC 300
- SIMATIC 400
  - CP-400
  - CPU-400
  - FM-400
    - FM 450-1 COUNTER MOI
    - FM 451 FIXED SPEED PC
    - FM 452 CAM MODULE
    - FM 453
    - FM 455 C PID Control
    - FM 455 S PID Control
    - FM 456-2
    - FM 456-4
    - FM 458 Komponenten
      - EXM 438
      - EXM 448
      - FM 458
      - MC 500
      - MC 521
  - IM-400
  - M7-EXTENSION
  - PS-400
  - RACK-400
  - SM-400
- SIMATIC PC Based Control 300/4
- SIMATIC PC Station
- SIMATIC TDC

6DD1607-0AA0
Applikationsbaugruppe FM 458 für SIMATIC S7-400, 64 Bit, 128 MHz, 8 MByte SD-RAM, 8 alarmfähige Binäreingänge

(0) UR2

Steckplatz	Baugruppe ...	Bestellnummer	MPI-Adresse	E-Adresse	A-Adresse	Kommentar
1	PS407 10A	6ES7 407-0KA01-0AA0				
3	CPU412-1	6ES7 412-1XF02-0AB0	2			
4	FM458	6DD1607-0AA0		512...639	512...639	
4.1	MC521	6DD1610-0AH3				
5	EXM448	6DD1607-0EA0		2044*		
6						
7						
8						
9						

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten.

Bild 4-24 Projektierung für FM 458-1 DP mit EXM 448-1

Grundtakt

Die Einstellung der Zeit für den Grundtakt erfolgt im HW Konfig im Eigenschaftendialog unter dem Register “Grundtakt“.

Die Grundabtastzeit muss zur eingestellten PWM-Frequenz im MASTERDRIVE MC passen (Werkeinstellung: 5 kHz, Parameter P340). Aus dieser Frequenz leiten sich die Zeitscheiben ab.

Übliche Werte auf die synchronisiert werden kann sind 3,2 ms, 1,6 ms und 0,8 ms. Je nach Regelungstyp werden 1,6 bzw. 3,2 ms eingestellt.

Der als Grundabtastzeit eingestellte Wert muss auch im Parameter P746 der MASTERDRIVES MC eingetragen werden.

Bild 4-25 Grundtakt-Einstellung im HW Konfig

Alarmtask

Für die Betriebsarten Mode 0, 2, 3 und 4 ist die Zuordnung zu Quellen erforderlich, die die projektierten Alarmtasks auslösen.

Im HW Konfig werden im Eigenschaftendialog unter dem Register „Alarmtasks“ die Einstellungen, abhängig von den projektierten Hardware-Komponenten, vorgenommen.

Mode	Einzustellende Alarmquelle für die Alarmtask Ix der SIMOLINK-Bausteine, wenn:			
	EXM 448-1 / EXM448-2, 1. SS / ITSL, integr. SS 1. LE-Bus Erweiterung	EXM 448-1/ EXM448-2, 1. SS/ ITSL, integr. SS 2. LE-Bus Erweiterung	EXM448-2, 2. SS / ITSL, opt. SS 1. LE-Bus Erweiterung	EXM448-2, 2. SS / ITSL, opt. SS 2. LE-Bus Erweiterung
0	LE-Bus Interrupt 1	LE-Bus Interrupt 3	LE-Bus Interrupt 2	LE-Bus Interrupt 4
2	LE-Bus Interrupt 5	LE-Bus Interrupt 6	LE-Bus Interrupt 7	LE-Bus Interrupt 8
3	LE-Bus Interrupt 1	LE-Bus Interrupt 3	LE-Bus Interrupt 2	LE-Bus Interrupt 4
4	LE-Bus Interrupt 1	LE-Bus Interrupt 3	LE-Bus Interrupt 2	LE-Bus Interrupt 4

Tabelle 4-9 Alarmtaskquellen-Zuordnung für Erweiterungsbaugruppen mit SIMOLINK

Bild 4-26 Alarmtask-Einstellung im HW Konfig

Hardware-Adressen SIMOLINK-Bausteine

Die SIMOLINK-Bausteine @SL, SLAV, SLD, SLDIS, SLSV, SLSV2 und SLSVAV benötigen die Zuordnung zu einer Hardwareadresse im HW Konfig Eigenschaftendialog der EXM 448-1 unter dem Register “Steckmodultyp/Peripherieadressen“.

Als Steckmodultyp ist der Punkt “Prozessperipherie“ zu aktivieren. Danach kann man für die E/A Adressen eigene symbolische Namen vergeben (über den ”Vorbelegen“-Button werden voreingestellte symbolische Namen eingetragen).

Die SIMOLINK-Bausteine verwenden nur den symbolischen Namen unter “E/A Adresse 2” (“E/A Adresse 1” wird bei SIMOLINK nicht benötigt).

Bild 4-27 Symbolische Hardware-Zuordnung einer EXM 448-1

Für jede SIMOLINK-Anschaltung werden unterschiedliche symbolische Namen vergeben.

Beispielsweise trägt man bei der Projektierung einer ITSL-Baugruppe für die eingebaute (TAD) und die optionale SIMOLINK-Anschaltung (OAD) symbolische Namen unter dem Register “Adressen” ein:

Bild 4-28 Einstellung der Hardware-Adressen für eine ITSL-Baugruppe mit optionalem SLB-Modul

4.6.4.2 SIMOLINK-Funktionsbausteine

Folgende Funktionsbausteine stehen dem Projekteur zur Verfügung:

- @SL SIMOLINK Zentralbaustein
- SLAV SIMOLINK Empfangsbaustein für je einen Istwert
- SLSV SIMOLINK Sendebaustein für je einen Sollwert
- SLSV2 SIMOLINK Sendebaustein für 2 Sollwerte
- SLSVAV SIMOLINK Sende- und Empfangsbaustein für bis zu 8 Soll- und Istwert eines Slaves
- SLD SIMOLINK Delta-Auswertung
- SLDIS SIMOLINK Dispatcher

Der Zentralbaustein @SL ermöglicht die Initialisierung und Überwachung der Kommunikation in einem SIMOLINK-Ring.

Er darf nur in einer mindestens 4fach größer abgetasteten zyklischen Task (T4 oder T5) als die Sende- und Empfangsbausteine und pro SIMOLINK-Ring einmal projektiert werden.

Empfängt ein Transceiver in Folge einer Unterbrechung keine Telegramme mehr, sendet er eigenständig ein Sondertelegramm, das der @SL-Funktionsbaustein auswertet. Am Ausgang NDM wird die Adresse des Teilnehmer ausgegeben, der die Störung als erstes meldet.

HINWEIS Weitere Informationen über die Arbeitsweise und die Anschlüsse der genannten Bausteine befinden sich in den Online-Hilfen des CFC-Editors und im Referenzhandbuch “Funktionsbaustein-Bibliothek“.

4.6.4.3 Parametrierung des MASTERDRIVES MC

In den SIMOVERT MASTERDRIVES MC sind folgende Parameter einzustellen (siehe Benutzerdokumentation „MASTERDRIVES MC“):

Parameter	Bedeutung/Einstellung
P740	Eigene Teilnehmeradresse, Transceiver/Slaves: 1...200 (Dispatcher=0)
P741	Telegrammausfallzeit, bei Telegrammausfall wird der Fehler F056 ausgelöst. Übliche Werte: > 3 x Buszykluszeit (s. P746)
P742	Sendeleistung, abhängig von Lichtwellenleiterlänge
P743	Anzahl der Teilnehmer im SIMOLINK-Ring
P745	Kanal-Anzahl (nur für Dispatcher relevant)
P746	Buszykluszeit (nur für Dispatcher relevant)
P749	Leseadresse, wird gebildet aus Teilnehmeradresse und Kanalnummer, wobei die Teilnehmeradresse nicht mit der eigenen Teilnehmeradresse (P740) übereinstimmen muss Beispiel: 2.0 = Teilnehmeradresse 2, Kanalnummer 0
P751	Sendedaten, Index 1 = Kanal 1 (Low-Word), Index 2 = Kanal 1 (High-Word), Index 3 = Kanal 2 (Low-Word), etc.
P755	SIMOLINK-Konfiguration Bei den Betriebsarten Mode 4 und 5 ist 0x100 einzutragen, damit eine Synchronisierung stattfindet (gilt ab Firmwarestand 1.4 für MASTERDRIVES MC)

Tabelle 4-10 Parameter für MASTERDRIVES MC

SIMOLINK

P.-Nr.	Name		Ind	Indextext	Parameterwert	Dim
P740	SLB Teiln.Adr.	+	001	1.SLB	1	
P741	SLB Tlg.Ausz.				10	ms
P742	SLB Sendeleist.				3	
P743	SLB AnzahlTeiln.	+	001	1.SLB	5	
P744	Q.SYNC Auswahl	+	001		B0 Festbinektor 0	
P745	SLB Kanalanzahl	+	001	1.SLB	4	
P746	SLB Zykluszeit	+	001	1.SLB	3.20	ms
P747	Q.SLB Appl.Flags	+	001		B0 Festbinektor 0	
r748	SLB Diagnose	+	001	Anz. SYNC-Tlg	0	
P749	SLB Leseadresse	-	001		1.0	
			002		1.1	
			003		1.2	
			004		1.3	
			005		1.4	
			006		1.5	
			007		1.6	
			008		1.7	
r750	SLB Empf.daten	+	001		0x0	
P751	Q.SLB Sendedaten	+	001		K32 Zustandswort 1	
r752	SLB Sendedaten	+	001		0x0	
P753	Q.SyncZeitzähler				K0 Festkon. 0%	
P754	Max.sync.Zeitsch				0 Buszykluszeit	
P755	SIMOLINK Konfig.				0x100	

Bild 4-29 Parameter für MASTERDRIVES MC (DRIVE Monitor, bzw. SIMOVIS)

Teilnehmeranzahl

Bei der Projektierung ist zu beachten, dass die Anzahl der Teilnehmer durch folgende Faktoren eingeschränkt wird:

- Eingestellte Pulsfrequenz im MASTERDRIVES MC
  Aus dieser Pulsfrequenz (Parameternummer P340) ergibt sich die Abtastzeit für die zu synchronisierende Zeitscheibe.
- Zu übertragende Datenmenge
  Die Menge der Telegramme, die am SIMOLINK-Ring zwischen dem SL-Master und den Slaves gesendet werden soll.

Es gilt folgende Formel:

$$N = \left(\frac{P746 + 3{,}18181\,\mu s}{6{,}36\,\mu s} - 2 \right) * \frac{1}{P745}$$

- mit P746=Buszykluszeit (abhängig von Pulsfrequenz und der zu synchronisierenden Zeitscheibe)
- mit P745=Anzahl der Kanäle
- mit 6,36 μs=Telegrammlaufzeit

Teilnehmertabellen

Bei einer eingestellten Pulsfrequenz der MASTERDRIVES MC von 5 kHz wurden z.B. nachfolgende Werte ermittelt:

Anzahl Kanäle	**Anzahl Teilnehmer N**		
	0,8 ms (T2)	1,6 ms (T3)	3,2 ms (T4)
1	124	201	201
2	62	124	201
3	41	83	167
4	31	62	125
5	24	49	100
6	20	41	83
7	17	35	71
8	15	31	62

Tabelle 4-11 Teilnehmertabelle für verschiedene Buszykluszeiten (Umrichterzeitscheiben in Klammern)

4.6.5 Diagnose der Kopplung

LED-Anzeigen

Der Anwender kann zur Betriebszustands-Analyse die 3 LED-Anzeigen an der Frontseite des SLB-Moduls verwenden.

Betriebsanzeige

LED	Zustand	Diagnoseinformation
grün	blinkend	Fehlerfreier Nutzdatenverkehr über SIMOLINK
rot	blinkend	SLB-Modul in Betrieb
gelb	blinkend	Datenaustausch mit dem Automatisierungsprozessor FM 458-1 DP bzw. PMx ist in Ordnung

Tabelle 4-12 Betriebsanzeige SLB-Modul

Störanzeige

LED	Zustand	Diagnoseinformation
grün	aus/an	Kein Nutzdatenverkehr über SIMOLINK: Buskabel nicht angeschlossen oder defekt, LWL-Übergang schlecht, Sendeleistung zu gering
rot	aus/an	Stromversorgung für SLB-Modul ausgefallen: SLB-Modul tauschen oder Stromversorgung über FM 458-1 DP bzw. PMx überprüfen
gelb	aus/an	Kein Datenaustausch mit dem Automatisierungsprozessor FM 458-1 DP bzw. PMx, Buskabel nicht angeschlossen oder defekt, LWL-Übergang schlecht, Sendeleistung zu gering, SLB-Modul oder Automatisierungsprozessor FM 458-1 DP bzw. PMx tauschen

Tabelle 4-13 Störanzeige SLB-Modul

Fehlerausgabe

An den Ausgängen YF der entsprechenden SIMOLINK-Bausteine werden auftretende Fehlerzustände in kodierter Form ausgegeben.

HINWEIS Nur das letzte Fehlerereignis wird angezeigt.

Wert	Diagnoseinformation **F:** Fehlerursache **R:** Sytemreaktion **A:** Abhilfe
2	F: TAD-Eingang ist falsch verbunden (z.B. HW-Adresse von CS8+SLB-Modul) R: kein Telegrammverkehr A: symbolische HW-Zuordnung der EXM 448-1/EXM448-2 bzw. ITSL-Baugruppe verwenden
3	F: falsches Modul, bzw. SLB-Modul nicht gesteckt oder Hardware defekt R: kein Telegrammverkehr A: SLB-Modul verwenden, bzw. tauschen
4	F: SLB-Modul wird bereits von einem anderen Zentralbaustein @SL verwendet, Doppelprojektierung R: kein Telegrammverkehr A: nur einen FB @SL je SIMOLINK-Ring verwenden

Wert	Diagnoseinformation **F:** Fehlerursache **R:** Sytemreaktion **A:** Abhilfe
5	F: Speicherbeschaffungsproblem (interne Fehlermeldung) R: kein Telegrammverkehr A: Projektierung verkleinern, bzw. auf andere Prozessorbaugruppe auslagern
6	F: Sende-/Empfangsbaustein/e melden: Zentralbaustein @SL nicht projektiert R: kein Telegrammverkehr A: @SL in Projektierung (min. 4fache Abtastzeit wie Sende-/Empfangsbausteine) einbauen
9	F: Diese Hardwarekombination, z.B. CS8+SLB-Modul, wird von Software nicht unterstützt R: kein Telegrammverkehr A: EXM 448-1/EXM448-2 bzw. ITSL-Baugruppe zur Antriebs-Kopplung einsetzen
10	F: Betriebsart Mode 0, 2 und 4: Baustein wurde nicht in einer Alarmtask projektiert R: kein Telegrammverkehr A: betreffenden Baustein in Alarmtask projektieren
11	F: Betriebsart Mode 1 und 3: Baustein wurde nicht in einer zyklischen Task projektiert R: kein Telegrammverkehr A: betreffenden Baustein in einer zyklischen Task projektieren
12	F: Betriebsart Mode 5: Baustein wurde nicht in einer zyklischen Task mit T1=T0 projektiert R: kein Telegrammverkehr A: im HW Konfig: T1=T0 wählen, betreffenden Baustein in der zyklischen Task T1 projektieren
13	F: Betriebsart Mode 4: Ersatzabtastzeit ist ungleich T0 R: kein Telegrammverkehr A: im HW Konfig: Ersatzabtastzeit = T0 wählen
14	F: Betriebsart Mode 0, 2 und 4: Interrupt-Quelle für die Alarmtask ist falsch R: kein Telegrammverkehr A: im HW Konfig: Alarmtaskquelleneinstellung wie in Zuordnungstabelle vornehmen
15	F: Betriebsart Mode 1: nicht alle Sende-/Empfangsbausteine in einer Abtastzeit R: kein Telegrammverkehr A: alle Sende-/Empfangsbausteine in der gleichen Abtastzeit projektieren
16	F: Betriebsarteneinstellung ist falsch R: kein Telegrammverkehr A: gültige Betriebsart (Mode 0...5) am FB @SL einstellen
17	F: Betriebsart Mode 0, FB @SL: eigene Teilnehmeradresse (Slave) am Eingang ASL falsch R: kein Telegrammverkehr A: gültige Einstellung am Eingang ASL wählen: 1...200
18	F: FB @SL meldet: keine Sende- und Empfangsbausteine vorhanden R: kein Telegrammverkehr A: Sende- und/oder Empfangsbaustein(e) projektieren
19	F: Anzahl der SIMOLINK-Telegramme zu groß oder SIMOLINK-Zykluszeit überschritten R: Telegrammverkehr bis zur max. möglichen Anzahl A: max. 1021 Nutztelegramme projektieren, bzw. SIMOLINK-Zykluszeit erhöhen oder weniger SIMOLINK-Bausteine projektieren (vgl. Formel)
20	F: Sende-/Empfangsbaustein meldet: Slaveadresse falsch R: Telegrammverkehr funktioniert eingeschränkt A: gültige Slaveadresse wählen: 0...200

Wert	Diagnoseinformation **F:** Fehlerursache **R:** Sytemreaktion **A:** Abhilfe
21	F: Sende-/Empfangsbaustein meldet: Kanalnummer falsch R: Telegrammverkehr funktioniert eingeschränkt A: gültige Kanalnummer wählen: 0...7
22	F: Betriebsart 0: Slave versucht auf falsche Adresse zu schreiben R: Telegrammverkehr funktioniert eingeschränkt A: eigene Slaveadresse wählen
23	F: logischer Projektierungsfehler: Querverkehr wurde als duplexbetrieb projektiert, es ist aber nur eine Richtung (Senden bzw. Empfangen) je Slave möglich R: Senden und Empfangen gleicher Daten A: entweder Senden oder Empfangen bei Querverkehr projektieren
30	F: Physikalische Übertragung am SIMOLINK-Ring gestört R: kein Telegrammverkehr A: Sendeleistung auf einem der Teilabschnitte erhöhen, Medium bzw. Stecker tauschen
31	F: CRC-Fehler (Prüfsummenfehler), Datenübertragung am Ring gestört R: Telegrammausfall A: Sendeleistung auf einem der Teilabschnitte erhöhen, Medium bzw. Stecker tauschen
32	F: Timeout-Fehler im SIMOLINK-Ring, Busteilnehmer meldet Störung R: kein Telegrammverkehr A: FB @SL, Ausgang NDM auswerten, Teilnehmer bzw. Medium davor überprüfen
33	F: Betriebsart Mode 0: Gemeldete SIMOLINK-Zykluszeit (im Sondertelegramm von SL-Master) entspricht nicht der projektierten Ersatzabtastzeit R: Telegrammverkehr funktioniert eingeschränkt A: im HW Konfig: Ersatzabtastzeit des Slaves auf die des SL-Masters anpassen

Tabelle 4-14 Fehlerausgabe SIMOLINK-FB's

4.6.6 Synchronisierung einzelner SIMOLINK-Ringe

Bei der Verwendung der FM458-1 DP und der Baugruppe EXM448-2 ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten der Aufsynchronisierung von bis zu drei SIMOLINK-Master auf einen Slave-Ring, der dabei als Takt-Schläger fungiert. Diese Betriebsart wird eingestellt, indem man bei der Baugruppe FM458-1 DP den LE-Bus-Interrupt des führenden Slave-Rings (bei EXM448-2 ist jeweils nur die 1. Schnittstelle als Taktschläger erlaubt) als Quelle für den T0-Takt einstellt und bei den zu synchronisierenden Master-Schnittstellen die Betriebsart 4 oder 5 wählt. In diesem Fall erfolgt die Synchronisierung nahezu jitterfrei.

Bei Verwendung von zwei EXM448-2 an einem LE-Bus darf nur eine der beiden X1 Schnittstellen der EXM448-2 als Taktschläger benutzt werden.

HINWEIS Da der Takt vom „Taktschläger“ im Betrieb ausfallen kann (z.B. wenn der führende Ring aufgetrennt wird), sind Projektierungsmaßnahmen erforderlich, um nach der Wiederkehr des Taktes eine Neuaufsynchronisierung mit dem Funktionsbaustein DTS einzuleiten.

4.6.7 Optionen und Zubehör

Zum Aufbau einer SIMOLINK-Kopplung, bzw. als Ersatzteil sind verfügbar:

Bestell-Nr.	Komponente
6SE7090-0XX84-0FJ0	SLB Modul, Ersatzteil (ohne Dokumentation, ohne Stecker)
6SX7010-0FJ00	SLB Modul, Nachrüstpaket (Dokumentation, 2 LWL-Stecker, 5m Kunststoff-LWL, 1Stecker f. Klemme X470)
6SY7000-0AD15	Beipack für SLB (2 LWL-Stecker, 5m Kunststoff-LWL)
6SX7010-0FJ50	Anlagenpaket für SLB (40 LWL-Stecker, 100m Kunststoff-LWL, 20 Stecker f. Klemme X470)

Tabelle 4-15 SIMOLINK-Optionsbaugruppen und Zubehör

4.7 Tabellenfunktion

4.7.1 Einleitung

Die Tabellenfunktion in SIMATIC TDC/SIMADYN D gibt dem Anwender die Möglichkeit, Tabellenwerte in eine Projektierung einzubinden und zu verwenden. Hierzu müssen auf SIMATIC TDC- bzw. SIMADYN D-Seite die Funktionsbausteine TAB und TAB_D projektiert werden. Tabellenwerte des Datentyps REAL werden mit dem Funktionsbaustein TAB und des Datentyps DINT mit dem Funktionsbaustein TAB_D verwaltet. Die Tabellenwerte werden dabei vom Anwender zur Verfügung gestellt.

Die Tabellenfunktion kann in drei Betriebsarten projektiert werden:

- **Handbetrieb:** d.h. die Tabellenwerte werden direkt über eine Online-Schnittstelle (z.B. CFC im Testmodus) am Baustein eingegeben oder mittels Teach-in aus dem Programm heraus an den Baustein weitergegeben. (Vgl. Bild 4-30)
- **Automatikbetrieb: Kommunikation**, , d.h. die Tabellenwerte werden über eine Kommunikationsschnittstelle (TCP/IP, DUST1, S7 über P-Bus) übertragen. Um Tabellenwerte von einer S7-Steuerung über den P-Bus an eine SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe zu übertragen, ist zusätzlich der Funktionsbaustein WR_TAB auf S7-Steuerungsseite zu projektieren. (Vgl. Bild 4-31)
- **Automatikbetrieb: Speicherkarte**, d.h. die Tabellenwerte werden auf die Speicherkarte geladen und von dort ausgelesen.

HINWEIS Es ist zu beachten, dass ein Wechsel der Betriebsarten nur zwischen "**Handbetrieb"** und **"Automatikbetrieb: Kommunikation"** sowie "**Handbetrieb"** und **"Automatikbetrieb: Speicherkarte"** möglich ist.

Sind die Tabellenwerte eingegeben bzw. übertragen, erfolgt eine Gültigkeitsprüfung. Die Adresse der Tabelle wird am Ausgang "TAB" angezeigt.

Die Tabellenwerte werden doppelt, d.h. in zwei Tabellen verwaltet. Die als "gültig" (=aktiv) definierte Tabelle wird für sämtliche Rechenoperationen der Projektierung verwendet. Die "ungültige" (=inaktive) Tabelle dient zur Verwaltung von Wertänderungen. Sämtliche vom Anwender geänderten Tabellenwerte werden zunächst in die ungültige Tabelle übernommen. Wird die inaktive Tabelle aktiviert, werden die neuen Tabellenwerte in die zweite Tabelle gespiegelt. Die bis dahin aktive Tabelle verliert automatisch ihre Gültigkeit. Die neuen Tabellenwerte stehen damit in beiden Tabellen zur Verfügung.

Beide Tabellen können im batteriegepufferten SAVE-Bereich abgelegt werden, um einem Datenverlust vorzubeugen (Anschluss SAV=1 bei der Initialisierung).

HINWEIS Eine genaue Beschreibung der Funktionsbausteine TAB und TAB_D findet sich in deren Online-Hilfe.
Eine genaue Beschreibung des Funktionsbausteins WR_TAB findet sich weiter unten im Kapitel "Funktionsbaustein WR_TAB".

4.7.1.1 Übersicht "Handbetrieb"

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipielle Vorgehensweise im "Handbetrieb":

SIMATIC TDC
FM 458-1 DP
SIMADYN D
T400
(1) Tabellenwerte einzeln eingeben
FB TAB bzw. FB TAB_D
XP
YP
IP
TVL
YXP
YYP
YIP
(2) Inaktive Tabelle mit eingegebenen Werten aktivieren
(3) Tabellenwerte stehen in der Projektierung zur Verfügung

Bild 4-30 Prinzipielle Vorgehensweise im "Handbetrieb"

Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsart "Handbetrieb" befindet sich im Abschnitt "Handbetrieb" (Seite 4-63)

4.7.1.2 Übersicht "Automatikbetrieb: Kommunikation"

Im "Automatikbetrieb: Kommunikation" können die Tabellenwerte mit Hilfe der folgenden Kommunikationsvarianten übertragen werden:

- S7 über P-Bus für SIMATIC FM 458-1 DP (zusätzliche Projektierung des WR_TAB auf Steuerungsseite nötig)
- TCP/IP (Tabellenwerte können mit Hilfe der Funktionsbausteine CTV und CRV auch von einer SIMATIC TDC Baugruppe zu anderen übertragen werden)

- DUST1 (Tabellenwerte können über eine DUST1-Schnittstelle übertragen werden)

Die Tabellenwerte werden durch Datentelegramme übertragen.
Die folgende Abbildung zeigt die prinzipielle Vorgehensweise im "Automatikbetrieb: Kommunikation" für die Übertragung von Tabellen von einer S7-Steuerung zu einer SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe via P-Bus:

(1) Externe Tabellen (z.B. Excel, Textdatei)
(2) Tabelle gemäß Vorgaben formatieren
(3) Tabellenwerte in DB Importieren
S7-Steuerung
DB
(4) DB am FB WR_TAB spezifizieren
FB WR_TAB
DBNUM
LADDR
(6) Tabellenwerte übertragen. Kommunikation via P-Bus
FM 458-1 DP
FB TAB bzw. FB TAB_D
CTS
US
TFT
XDB
YXP
YYP
YIP
(5) Verwendeten Anwender-datenbereich angeben
(7) Tabellenwerte stehen in der Projektierung zur Verfügung

Bild 4-31 Prinzipielle Vorgehensweise beim "Automatikbetrieb: Kommunikation" (via P-Bus)

Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsart "Automatikbetrieb: Kommunikation" für die Übertragung von Tabellen von einer S7-Steuerung zu einer SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe befindet sich im Kapitel "Automatikbetrieb: Kommunikation" (Seite 4-65).

4.7.1.3 Übersicht "Automatikbetrieb: Speicherkarte

Im "Automatikbetrieb: Speicherkarte" können die Tabellenwerte mit Hilfe einer PC-Software (D7-SYS additionalComponentBuilder) auf die Speicherkarte geladen und bei der Initialisierung der Baugruppe übertragen werden.

Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsart "Automatikbetrieb: Speicherkarte" befindet sich im Kapitel "Automatikbetrieb: Speicherkarte" (Seite 4-87).

4.7.1.4 Funktionsbaustein WR_TAB

Symbol

Beschreibung	Typ	WR_TAB Eingang	WR_TAB Ausgang	Typ	Beschreibung
Bausteinaktivierung	BO	EN	TABTEL	W	Anzahl der Datenblöcke, um kompletten DB-Inhalt zu übertragen
Anforderung zum Schreiben einer neuen Tabelle	BO	REQTAB	CNTTEL	W	Anzahl der bereits übertragenen Datenblöcke
Anforderung zum Schreiben der Tabellenwerte im Datenbaustein	BO	REQDB	STATUS	W	Aktueller Bearbeitungsstatus
Letzter Datenbaustein für Tabelle	BO	LASTDB	ERROR	W	ggf. Fehlermeldungen
Logische Adresse der Baugruppe	W	LADDR	DONE	B	Zustandsparameter DONE: Sendevorgang abgeschlossen
Datensatznummer für Schreib- und Lesedatensatz	BY	RECNUM			
Datenbausteinnummer	W	DBNUM			
TIMEOUT-Zeit für den Empfang der Quittungstelegramme vom FM-Modul	DW	TFT			

Kurzbeschreibung

Der Funktionsbaustein WR_TAB dient der Übertragung von Tabellen von einer S7-Steuerung an eine SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe. Die Tabellenwerte (zulässige Datentypen sind REAL und Double Integer) sind in einem Datenbaustein hinterlegt. Sie werden vom WR_TAB an die Funktionsbausteine TAB bzw. TAB_D auf der SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe weitergeleitet, die die Tabellenwerte intern verwalten.

Der Funktionsbaustein WR_TAB ist auf der Steuerungsseite zu projektieren. Die Übertragung der Tabellendaten erfolgt von einer S7-400 Steuerung über den P-Bus an eine SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe. Es werden dabei immer alle Werte übertragen, die sich in dem am DBNUM-Eingang spezifizierten DB befinden.

Anschlüsse

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Anschlüsse, deren Datentypen und eine Anschlussbeschreibung aufgelistet:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
REQTAB	INPUT	BOOL	REQTAB = 1: Anforderung zum Schreiben einer neuen Tabelle Solange der FB WR_TAB Daten überträgt, darf der REQTAB-Eingang nicht zurück gesetzt werden.
REQDB	INPUT	BOOL	REQDB = 1: Anforderung zum Schreiben der Tabellenwerte, die im Datenbaustein abgelegt sind
LASTDB	INPUT	BOOL	Letzter DB für Tabelle
LADDR	INPUT	WORD	Logische Adresse der SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe
RECNUM	INPUT	BYTE	Datensatznummer für Schreib- und Lesedatensatz Die Datensatznummern 0 und 1 werden vom FB WR_TAB nicht unterstützt.
DBNUM	INPUT	WORD	Datenbausteinnummer, des DB, in dem die Tabellenwerte stehen. Solange der FB WR_TAB Daten überträgt, darf die Datenbausteinnummer nicht geändert werden.
TFT	INPUT	DWORD	TIMEOUT-Zeit für den Empfang von Quittungstelegrammen von der SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe in ms.
TABTEL	OUTPUT	WORD	Anzahl der Datenblöcke, um kompletten DB-Inhalt zu übertragen Der Ausgang wird erst mit der Aktivierung des nächsten Auftrages zurückgesetzt.
CNTTEL	OUTPUT	WORD	Anzahl der bereits zum FM-Modul übertragenen Datenblöcke Der Ausgang wird erst mit der Aktivierung des nächsten Auftrages zurückgesetzt.
STATUS	OUTPUT	WORD	Zeigt den aktuellen Status der Bearbeitung / Übertragung an: 0: Tabellenübertragung ist inaktiv 1: Tabellenübertragung ist aktiv. Teilübertragung der Tabellenwerte aus einem DB erfolgt (Warten auf nächste Teilübertragung) 2: Übertragung der Tabellenwerte aus einem Datenbaustein ist noch nicht beendet. Der Ausgang wird erst mit der Aktivierung des nächsten Auftrages zurückgesetzt.
ERROR	OUTPUT	WORD	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, dann enthält der Rückgabewert einen Fehlercode Gegebenenfalls werden Fehler des SFC58 bzw. SFC59 angezeigt. Falls während der Kommunikation mit dem FB TAB ein Fehler auftritt, werden die Fehlermeldungen des FB TAB bzw. FB TAB_D direkt angezeigt. Der Ausgang wird erst mit der Aktivierung des nächsten Auftrages zurückgesetzt.

DONE	OUTPUT	BOOL	Zustandsparameter DONE=1: Sendevorgang abgeschlossen Der Anschluss DONE=1 wird erst zurück gesetzt, wenn die nächste Übertragung von Tabellenwerten initiiert wird.

Folgende Fehler können auftreten und werden am ERROR-Ausgang angezeigt:

Fehlercode	Erläuterung	Abhilfe
0xB210	OK	-
0xB211	Logische Adresse der Baugruppe ungültig	Angabe einer gültigen Baugruppenadresse am Eingang LADDR.
0xB212	Datensatznummer ungültig	Datensatznummer für P-Bus-Kommunikation überprüfen.
0xB213	Ungültiges Datenformat der Tabelle	Tabellenwerte müssen vom Datentyp REAL für den TAB und vom Datentyp DINT für den TAB_D sein.
0xB214	Datenformat des neuen Datensatzes passt nicht zu dem der bisher übertragenen Datensätze	Sicherstellen, dass alle Tabellenwerte dasselbe Datenformat besitzen.
0xB215	FM 458-1 DP antwortet nicht	Kommunikationsverbindung und Projektierung überprüfen.
0xB216	Tabelle ist zu groß	Übertragung der Tabelle in Teilübertragungen vornehmen, d.h. Tabellenwerte entweder auf mehrere DBs verteilen oder nach jeder Teilübertragung neue (weitere) Tabellenwerte in DB schreiben und übertragen.
0xB217	Tabelle ist nicht vollständig (X- / Y-Werte)	Tabelle vervollständigen, zu jedem X-Wert muss auch ein Y-Wert vorhanden sein.
0xB218	REQTAB während der Bearbeitung zurückgesetzt	Übertragung der Tabellenwerte neu durchführen.
0xB219	REQDB während der Bearbeitung zurückgesetzt	Übertragung der Tabellenwerte neu durchführen.
0xB21A	DB-Nummer ist ungültig	Angabe einer gültigen DB-Nummer.
0xB21B	TIMEOUT beim Empfang des Quittungstelegramms	Kommunikationsverbindung und Projektierung überprüfen. Übertragung der Tabellenwerte wiederholen.
0xB21C	Ungültiger Bearbeitungszustand	Projektierung des WR_TAB überprüfen.

Weiter werden gegebenenfalls Fehler des SFC58 bzw. SFC59 am ERROR-Ausgang angezeigt.

Falls während der Kommunikation mit dem FB TAB ein Fehler auftritt, werden die Fehlermeldungen des FB TAB bzw. FB TAB_D direkt am ERROR-Ausgang angezeigt.

4.7.2 Handbetrieb

4.7.2.1 Anwendung

Die Betriebsart "Handbetrieb" stellt die einfachste Möglichkeit dar, Tabellenwerte in eine Projektierung einzufügen. Durch die manuelle Eingabe bzw. das Teach-in aus dem Programm heraus ist sie jedoch vergleichsweise zeitraubend.

Eingabe der Tabellenwerte

Nach korrekter Projektierung des TAB bzw. des TAB_D können die Tabellenwerte nacheinander eingegeben werden. Zunächst ist die Tabellengröße, d.h. die Anzahl der Wertpaare (=Punkte) am Eingang NP anzugeben. Soll die Tabelle im SAVE-Bereich gespeichert werden, so muss der Eingang SAV des Funktionsbausteins auf 1 stehen.

Anschließend können die Tabellenwerte eingegeben werden. Hierzu ist als erstes der Index Punkt i am Eingang IP des einzugebenden Wertepaares anzugeben. Anschließend sind X- und Y-Wert des Punktes an den Eingängen XP und YP einzugeben. Um die eingegebenen Werte zu übernehmen, ist nach Eingabe jedes Wertepaares der Eingang WR von 0 auf 1 zu setzen. Vor der Eingabe des nächsten Punktes, ist der Index am Eingang IP heraufzusetzen. Dann sind die Werte für diesen Punkt einzugeben. Diese Prozedur wird solange wiederholt, bis alle Werte eingegeben sind.

Für die Eingabe der einzelnen Punkte muss keine bestimmte Reihenfolge beachtet werden.

Die Anzahl der eingegebenen Punkte muss mit der Angabe am Eingang NP übereinstimmen.

Sämtliche Eingaben während dieser Prozedur werden in die inaktive Tabelle des Funktionsbausteins übernommen und stehen erst nach Aktivierung in der Projektierung zur Verfügung. Um die inaktive Tabelle mit den eingegebenen Werten zu aktivieren, ist der Eingang TVL auf 1 zu setzen.

Nachdem der TVL Eingang auf 1 gesetzt wurde wird die inaktive Tabelle aktiviert und alle Tabellenwerte in die neue inaktive Tabelle kopiert, so dass beide Tabellen den gleichen Inhalten haben. Je nach Tabellengröße kann dies einige Zeit dauern.

Weitere Änderungen können dann wieder in der inaktiven Tabelle vorgenommen werden und stehen erst nach erneuter Aktivierung zur Verfügung.

Abfrage der Tabellenwerte

Um die eingegebenen Tabellenwerte auszugeben, ist nach Beendigung der Eingabe am Eingang IP der Index des anzuzeigenden Punktes i anzugeben und der Eingang RD von 0 auf 1 zu setzen. Die Tabellenwerte des Punktes i werden dann an den Ausgängen YXP (X-Wert) und YYP (Y-Wert) angezeigt. Der Index des Punktes i wird am Ausgang YIP ausgegeben.

4.7.2.2 Projektierung

Für die Betriebsart "Handbetrieb" müssen nur der TAB und/oder TAB_D projektiert werden, je nachdem ob Tabellenwerte des Datentyps REAL und/oder DINT verwaltet werden sollen. Jede Tabelle darf nur Werte eines Datentyps enthalten. Sollen mehrere Tabellen unterschiedlicher Datentypen verwaltet werden, so ist für jede Tabelle ein TAB bzw. TAB_D zu projektieren.

Die Funktionsbausteine TAB und TAB_D sollten in einer Abtastzeit größer gleich 32ms projektiert werden. Folgende Anschlusseinstellungen sind nötig:

AUT = 0 (Automatikbetrieb deaktiviert)

NP = [Angabe der Tabellengröße]

XP = [Eingabe der X-Werte]

YP = [Eingabe der Y-Werte]

IP = [Eingabe des zu ändernden Wertepaares]

TVL = 1 (für Aktivierung der Tabelle nach Eingabe aller Werte)

WR = 1 (für Übernahme des eingegebenen Wertepaares in Tabelle)

RD = 1 (für Anzeige des unter IP angegebenen Wertepaares an den Ausgängen YXP und YYP)

HINWEIS Falls im "Handbetrieb" der CTS-Anschluss bei der Initialisierung auf "0" gesetzt ist (CTS=0; AUT=0), kann danach nicht mehr in den "Automatikbetrieb: Speicherkarte" umgeschaltet werden (CTS=0; AUT=1).
Wenn während der Initialisierung der CTS-Anschluss auf "0" gesetzt ist und der "Automatikbetrieb: Speicherkarte" aktiviert ist (AUT=1), kann anschließend auf "Handbetrieb" (CTS=0; AUT=0) umgeschaltet werden. Die auf der Speicherkarte hinterlegte Tabelle kann dann im "Handbetrieb" bearbeitet werden.
Wird danach wieder auf "Automatikbetrieb: Speicherkarte" umgeschaltet (CTS=0; AUT=1), hat dies keine Auswirkungen mehr, weil dieser nur während des Initialisierungsvorgangs aktiv ist.
Ist am CTS-Anschluss eine Kommunikationsschnittstelle projektiert, kann beliebig zwischen "Handbetrieb" und "Automatikbetrieb: Kommunikation" gewechselt werden.

4.7.3 Automatikbetrieb: Kommunikation

4.7.3.1 Anwendung mit S7-Steuerung und SIMATIC FM 458-1 DP

Übertragung von Tabellenwerten

Folgende Voraussetzungen müssen für eine erfolgreiche Übertragung von Tabellen erfüllt sein:

- In der FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe müssen die Funktionsbausteine TAB und/oder TAB_D entsprechend den Projektierungsvorgaben für "Automatikbetrieb: Kommunikation" projektiert sein. (Eine genaue Erläuterung hierfür findet sich weiter unten im Kapitel "Projektierung für S7-Steuerung und SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe".)
- Die X- und Y-Werte einer in einem DB befindlichen Tabelle müssen immer abwechselnd vorliegen. Zu jedem X-Wert muss ein Y-Wert existieren, so dass die Anzahl der Werte in einem Datensatz immer geradzahlig ist.

Um eine Übertragung zu starten, müssen die Eingänge REQTAB und REQDB am
WR_TAB auf 1 gesetzt werden. Anschließend werden die Tabellenwerte des am Eingang DBNUM am WR_TAB spezifizierten DBs übertragen.

Am CNTTEL-Ausgang des WR_TAB wird dabei immer die aktuelle Anzahl der übertragenen Datenblöcke angezeigt.

Am TABTEL-Ausgang des WR_TAB wird die Anzahl der Datenblöcke angezeigt, die benötigt wird, bis der gesamte Inhalt des DBs zur SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe übertragen ist.

Sind in dem angegebenen DB die Tabellenwerte vollständig vorhanden oder handelt es sich um die letzte Teilübertragung einer Tabelle, die nicht vollständig in einen DB "passt", ist vor Beginn der Übertragung der Eingang LASTDB des WR_TAB auf 1 zu setzen. Damit wird der SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe das Ende der Übertragung signalisiert. Der STATUS-Ausgang des WR_TAB wechselt anschließend von 2 auf 0.

HINWEIS Es werden immer alle Tabellenwerte, die sich in dem am DBNUM-Eingang des WR_TAB angegebenen DB befinden übertragen.

Tabelle zu groß für einen DB

Falls die Tabelle für einen Datenbaustein zu groß ist, so ist die Übertragung der Tabellenwerte in einzelne Teilübertragungen zu zerlegen. Dabei ist folgendermaßen vorzugehen:

Zunächst wird der erste Tabellenteil in den DB geschrieben und wie oben beschrieben übertragen. Der Eingang LASTDB des WR_TAB bleibt auf 0. Der STATUS-Ausgang des WR_TAB steht während der Übertragung auf 2 und wechselt am Ende der Teilübertragung von 2 auf 1.

Anschließend sind die alten Tabellenwerte im DB mit den nachfolgenden Tabellenwerten zu überschreiben. Ist dies erledigt, so ist am WR_TAB für die Aktivierung der nächsten Teilübertragung der REQDB-Eingang erneut von 0 auf 1 zu setzen.

Diese Prozedur ist so oft zu wiederholen, bis sämtliche Tabellenwerte übertragen sind.

Bei der letzten Teilübertragung ist der Eingang LASTDB des WR_TAB von 0 auf 1 zu setzen. Damit wird der SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe das Ende der Übertragung signalisiert. Der STATUS-Ausgang des WR_TAB wechselt anschließend von 2 auf 0.

HINWEIS Steht genug Anwendungsspeicher zur Verfügung, so kann die Tabelle auch in mehreren unterschiedlichen DBs hinterlegt werden. In diesem Fall ist bei jeder Teilübertragung nur die jeweils passende DB-Nummer am Eingang DBNUM des WR_TAB anzugeben. Es ist jedoch zu beachten, dass die DBs in der richtigen Reihenfolge übertragen werden, so dass sämtliche Tabellenwerte in aufsteigender Folge übertragen werden.

Übertragungsdauer

Die Zeitdauer für die Übertragung der Tabellenwerte hängt von folgenden Faktoren ab:

- Anzahl der Tabellenwerte
- Größe der Datenblöcke
- Abtastzeit des TAB bzw. TAB_D
- Bearbeitungszeit WR_TAB

In jedem Zyklus wird ein Telegramm mit 56 Tabellenwerten von der Steuerung zur SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe übertragen.

Die Übertragungsdauer einer Tabelle kann dann wie folgt berechnet werden:

Zeitdauer für Übertragung = [Anzahl der Tabellenwerte / 56] * Zykluszeit langsamster FB
(d.h. TAB, TAB_D oder WR_TAB)

Die Übertragungsdauer der Daten über den P-Bus ist für diese Abschätzung nicht relevant, da diese Übertragungsdauer in der Regel kleiner 1ms ist und die Funktionsbausteine TAB bzw. TAB_D in der Regel in Abtastzeiten größer 32ms projektiert werden.

Falls eine Tabelle auf mehrere Datenbausteine verteilt ist, erhöht sich der Zeitbedarf. Denn zusätzlich zu der Übertragungsdauer der Tabellenwerte, die gemäß der obigen Formel ermittelt werden kann, sind die oben beschriebenen manuellen Änderungen durch den Anwender nötig.

Nachdem eine Tabelle übertragen wurde, wird die inaktive Tabelle, in der die übertragenen Daten stehen, aktiviert und alle Tabellenwerte in die neue inaktive Tabelle kopiert, so dass beide Tabellen den gleichen Inhalten haben. Je nach Tabellengröße kann dies einige Zeit dauern.

4.7.3.2 Projektierung für S7-Steuerung und Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP

Für die Verbindung zwischen einer S7-Steuerung und einer SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe via P-Bus müssen folgende Funktionsbausteine projektiert werden:

- SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbausgruppe:
  - TAB (für Datentyp REAL) und/oder
  - TAB_D (Datentyp DINT)
  - @CPB (P-Bus-Kopplung Zentralbaustein)
- S7-Steuerung:
  - WR_TAB

Jede Tabelle darf nur Werte eines Datentyps enthalten. Sollen mehrere Tabellen unterschiedlicher Datentypen verwaltet werden, so ist für jede Tabelle ein TAB bzw. TAB_D zu projektieren.

Der WR_TAB dient der Übertragung der Tabellenwerte vom SIMATIC DB zu den Funktionsbausteinen TAB bzw. TAB_D. Die Tabellenwerte werden durch Datentelegramme übertragen. Mit dem letzten übertragenen Datentelegramm erhält der TAB bzw. der TAB_D automatisch die Information, dass alle Tabellenwerte übertragen wurden, und dass die Tabelle aktiviert werden soll. Der WR_TAB erhält eine Rückmeldung, ob die Aktivierung erfolgreich war oder nicht. Nach erfolgreicher Aktivierung der Tabelle wird ihre Adresse am TAB-Ausgang des TAB bzw. des TAB_D ausgegeben.

Für die Kommunikation zwischen WR_TAB und TAB / TAB_D gelten die üblichen Einschränkungen der P-Bus-Kommunikation:

WR_TAB-Eingang RECNUM: 2<= RECNUM<=127

FB TAB, FB TAB_D: Modus nur Refresh

FB TAB, FB TAB_D: Kanalname (TAB) max. 6 Zeichen

TAB bzw. TAB_D

Die TAB bzw. TAB_D sind folgendermaßen zu projektieren:

Sie sollten in einer Abtastzeit größer gleich 32ms projektiert werden. Folgende Anschlusseinstellungen sind nötig:

CTS =	[Name der projektierten Kommunikationsschnittstelle]
AUT =	1 (Automatikbetrieb aktiviert)
US =	[Kanalname.Adressstufe1] (Adressangaben zum Empfang)
MOD =	[Übertragungsmodus] (H=Handshake; R=Refresh; S=Select; M=Multiple)
TFT =	[Überwachungszeit in Millisekunden] (Maximale Telegrammausfallzeit während des Empfangs von Tabellenwerten)
NP =	[Angabe der maximalen Tabellengröße]

HINWEIS Ist am CTS-Anschluss eine Kommunikationsschnittstelle projektiert, kann beliebig zwischen "Automatikbetrieb: Kommunikation" und "Handbetrieb" gewechselt werden.

WR_TAB

Am WR_TAB sind folgende Anschlusseinstellungen zu projektieren:

LADDR =	[Angabe der logischen Adresse der SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe]
RECNUM =	[Angabe der Datensatznummer für Schreib- und Lesekanal. Muss Identisch mit "Adressstufe1" am US-Anschluss des TAB bzw. TAB_D sein.]
DBNUM =	[Angabe der Datenbausteinnummer]

4.7.3.3 Tabellenwerte in Datenbaustein einfügen

Um Tabellenwerte an eine SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe übertragen zu können, müssen sie in einem Datenbaustein (DB) zur Verfügung stehen. Der DB ist auf Steuerungsseite zu programmieren.

Um einen DB mit den gewünschten Tabellenwerten zu erzeugen, stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Erzeugen eines neuen DBs in STEP7 und manuelle Eingabe der Tabellenwerte in der Applikation "KOP/AWL/FUP"
- Tabellenwerte aus bereits vorhandener Tabelle (z.B. MS Excel) als externe Quelle in STEP7 importieren

4.7.3.3.1 Tabellenwerte manuell eingeben

Hierbei handelt es sich um die einfachste Methode, Tabellenwerte in einem DB zur Verfügung zu stellen. Sie besteht darin, die Anfangs- und Aktualwerte der einzelnen Tabellenwerte manuell in einem neu erzeugten DB in der Applikation "KOP/AWL/FUP" einzugeben. Die dafür nötigen Schritte werden im folgenden beschrieben.

HINWEIS Der Anfangswert ist ein für jeden Tabellenwert beliebig festlegbarer Wert. Er wird nur verwendet, wenn für den betreffenden Tabellenwert kein Aktualwert angegeben ist.
Der Aktualwert ist derjenige Wert, der in der Projektierung als Tabellenwert zur Verfügung gestellt wird. Die gewünschten Tabellenwerte sind hier anzugeben.

(1) Erzeugen eines neuen DBs unter STEP7

Als erstes ist unter STEP7 ein neuer DB zu erzeugen. Dazu wird der Ordner "Bausteine" im entsprechenden S7-Programm markiert und im kontextsensitiven Menü der Eintrag "Neues Objekt einfügen → Datenbaustein" angewählt.

Das folgende Bild zeigt die Vorgehensweise:

Bild 4-32 Neuen Datenbaustein unter STEP7 erzeugen

(2) Öffnen des neuen DBs

Der nächste Schritt besteht darin, den neu erzeugten DB per Doppelklick mit der Applikation "KOP/AWL/FUP" zu öffnen. Erstellungswerkzeug ist "DB-Editor" und erstellt wird nur ein "Datenbaustein".

Das folgende Bild zeigt die Auswahl beim Öffnen des neuen DBs:

Neuer Datenbaustein

Baustein: DB1

Erstellungswerkzeug: DB Editor

Erstellen

- Datenbaustein
- Datenbaustein mit zugeordnetem anwenderdefinierten Datentyp
- Datenbaustein mit zugeordnetem Funktionsbaustein

Zuordnung:

OK Abbrechen Hilfe

Bild 4-33 Auswahl bei der Erzeugung eines neuen DBs

Das folgende Bild zeigt den geöffneten neuen DB:

KOP/AWL/FUP - [DB1 -- TAB_Test\FM458\CPU 414-2 DP]

Datei Bearbeiten Einfügen Zielsystem Test Ansicht Extras Fenster Hilfe

Adres:	Name	Typ	Anfangswert	Kommentar
0.0		STRUCT		
=0.0		END_STRUCT		

1: Fehler 2: Info

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten. offline Abs Einfg

Bild 4-34 Neu erzeugter DB in Applikation "KOP/AWL/FUP"

(3) Eingabe der Tabellenwerte

Nun können die gewünschten Tabellenwerte eingegeben werden. Dabei ist darauf zu achten, dass X- und Y-Werte jeweils im Wechsel eingegeben werden.
Als erstes ist der in der Tabelle verwendete Datentyp einzugeben (REAL oder DINT). Name ist dabei immer "Datatype", Typ "WORD" und Anfangswert für Datentyp REAL "W#16#1", für Datentyp DINT "W#16#2". Anschließend sind für jeden einzelnen Tabellenwert jeweils Name, Datentyp (Spalte "Typ") und Wert (Spalte "Anfangswert") einzugeben.

Das folgende Bild zeigt die Vorgehensweise bei der Eingabe von Tabellenwerten des Datentyps REAL:

KOP/AWL/FUP - [DB1 -- TAB_Test\FM458\CPU 414-2 DP]

Datei Bearbeiten Einfügen Zielsystem Test Ansicht Extras Fenster Hilfe

Adres:	Name	Typ	Anfangswert	Kommentar
0.0		STRUCT		
+0.0	Datatype	WORD	W#16#1	
+2.0	x1	REAL	1.000000e+000	
+6.0	y1	REAL	5.000000e+000	
+10.0	x2	REAL	2.000000e+000	
+14.0	y2	REAL	6.000000e+000	
+18.0	x3	REAL	3.000000e+000	
+22.0	y3	REAL	7.000000e+000	
+26.0	x4	REAL	4.000000e+000	
+30.0	y4	REAL	8.000000e+000	
=34.0		END_STRUCT		

1: Fehler 2: Info

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten. offline Abs Einfg

Bild 4-35 Manuell eingegebene Tabellenwerte in Applikation "KOP"AWL/FUP"

HINWEIS Da in einer Tabelle nur Werte desselben Datentyps vorkommen dürfen, besteht eine effektive Art der Eingabe darin, eine ARRAY anzugeben. Auf diese Weise muss nicht jedes Mal der Datentyp angegeben werden.
Zur Vorgehensweise bei der Erzeugung von Eingaben des Typs ARRAY siehe die Online-Hilfe der Applikation "KOP/AWL/FUP", insbesondere "Hilfe zu AWL".

(4) Speichern des DBs

Nach der vollständigen Eingabe der Tabellenwerte kann der DB unter "Datei → Speichern" gespeichert werden.

Die Tabellenwerte stehen dann im DB für die Übertragung zur Verfügung.

4.7.3.3.2 Tabellenwerte importieren

Die im DB zur Verfügung zu stellenden Tabellenwerte können auch aus einer externen Quelle, z.B. einer MS Excel Tabelle, importiert werden. Für den fehlerfreien Import sind jedoch folgende Punkte zu beachten:

- Die Quelldatei der Tabelle muss eine bestimmte Formatierung aufweisen
- Die Quelldatei ist als externe Quelldatei unter STEP7 einzubinden
- Anhand der externen Quelldatei wird ein neuer DB erzeugt

Die für den Importvorgang nötigen Punkte bzw. Schritte werden im folgenden erläutert.

Tabellenformat

- Um eine bereits vorhandene (z.B. mit Excel erstellte) Tabelle in den DB importieren zu können, muss sie bestimmten Formatierungsvorschriften genügen:
- Die Tabelle muss einen Header enthalten, der Informationen über den Namen des DBs und die Version enthält.
- Als nächstes sind Informationen über die Struktur und den Datentyp der Tabellenwerte anzugeben.
- Anschließend erfolgt die Angabe der Tabellenwerte (als Anfangswerte).
- Es ist darauf zu achten, dass X- und Y-Werte immer abwechselnd anzugeben sind.
- Die Tabelle ist mit der Endung *.AWL zu speichern.
- Anschließend kann die Tabelle als externe Quelldatei verwendet werden.

HINWEIS

Der *Anfangswert* ist ein für jeden Tabellenwert beliebig festlegbarer Wert. Er wird nur verwendet, wenn für den betreffenden Tabellenwert kein Aktualwert angegeben ist.
Die Tabellenwerte werden ausschließlich als *Anfangswerte* definiert. *Aktualwerte* werden nicht verwendet.
Dadurch werden die Dateigröße und damit der erforderliche Speicherbedarf erheblich vermindert.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel einer Tabelle mit je vier X- und Y-Werten des Datentyps REAL:

Beispieltabelle_real.txt - Editor

Datei Bearbeiten Suchen ?

```
DATA_BLOCK DB 1
TITLE =
VERSION : 0.1


  STRUCT
  Datatype : Word := W#16#1 ;
   x1 : REAL   := 1.000000e+000;
   y1 : REAL   := 5.000000e+000;
   x2 : REAL   := 2.000000e+000;
   y2 : REAL   := 6.000000e+000;
   x3 : REAL   := 3.000000e+000;
   y3 : REAL   := 7.000000e+000;
   x4 : REAL   := 4.000000e+000;
   y4 : REAL   := 8.000000e+000;
  END_STRUCT;
BEGIN
END_DATA_BLOCK
```

Bild 4-36 Beispieltabelle mit Werten des Datentyps REAL

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel einer Tabelle mit je zwei X- und Y-Werten des Datentyps DINT:

Beispieltabelle_dint.txt - Editor

Datei Bearbeiten Suchen ?

```
DATA_BLOCK DB 1
TITLE =
VERSION : 0.1


  STRUCT
Datatype := W#16#2 ;
   x1 : DINT   := L#123456;
   y1 : DINT   := L#789012;
   x2 : DINT   := L#654321;
   y2 : DINT   := L#210987;
  END_STRUCT ;
BEGIN
END_DATA_BLOCK
```

Bild 4-37 Beispieltabelle mit Werten des Datentyps DINT

Von Excel zu AWL

Die folgenden Abschnitte erläutern beispielhaft die Vorgehensweise bei der Umformatierung einer Excel-Tabelle zum erforderlichen Tabellenformat.

Die in der folgenden Abbildung gezeigte Beispieldatei wird Schritt für Schritt entsprechend den Vorgaben des erforderlichen Tabellenformats formatiert.

Beispieltabelle_01.xls

	A	B	C
1	x-Wert	y-Wert	
2	1	5	
3	2	6	
4	3	7	
5	4	8	
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			

Tabelle1 Tabelle2

Bild 4-38 Beispieltabelle in MS Excel

(1) Header

Als erstes wird der erforderliche Header eingefügt. Hierzu werden am Anfang 5 Zeilen eingefügt und folgende Informationen eingegeben:

- DATA_BLOCK DB 1 [Nummer des DBs]
- TITLE = [nach Bedarf eingeben]
- VERSION : 0.1 [Versionsangabe]

Die folgende Abbildung zeigt die Excel-Tabelle mit eingefügtem Header:

Beispieltabelle.xls

	A	B	C
1	DATA_BLOCK DB 1		
2	TITLE =		
3	VERSION : 0.1		
4			
5			
6	x-Wert	y-Wert	
7	1	5	
8	2	6	
9	3	7	
10	4	8	
11			
12			

Tabelle1 / Tabelle

Bild 4-39 Beispieltabelle in MS Excel mit eingefügtem Header

(2) Struktur und Tabellenwerte einfügen

Als nächstes werden die Struktur der Tabellenwerte und die Werte mit Angabe der Datentypen eingefügt. Hierzu werden für jedes Wertepaar zwei Zeilen plus eine Anfangs- und Endzeile eingefügt. Außerdem wird eine Zeile am Anfang für die Angabe des verwendeten Datentyps eingefügt.

Der Beginn der Strukturangaben wird in der Anfangszeile durch den Eintrag "STRUCT" angezeigt. In der folgenden Zeile wird der in der Tabelle verwendete Datentyp angegeben ("W#16#1" für Datentyp REAL, "W#16#2" für Datentyp DINT).

Anschließend erfolgen die Strukturangaben und Tabellenwerte für die einzelnen Wertepaare, X- und Y-Wert immer abwechselnd. Die Tabellenwerte sind entsprechend dem verwendeten Datentyp (hier REAL) anzugeben. Das Ende der Strukturangaben wird in der Schlusszeile mit dem Eintrag "END_STRUCT;" angezeigt.

Abschließend sind nur noch die Angaben für den Datenteil der Aktualwerte anzugeben ("BEGIN" und "END_DATA_BLOCK"). Da die Tabellenwerte bereits in den Anfangswerten der Strukturangaben enthalten sind, kann auf die Angabe von einzelnen Aktualwerten verzichtet werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Excel-Tabelle mit eingefügten Strukturangaben und Tabellenwerten:

Beispieltabelle_03.xls

	A	B	C
1	DATA_BLOCK DB 1		
2	TITLE =		
3	VERSION : 0.1		
4			
5			
6	STRUCT		
7	Datatype := W#16#1 ;		
8	x1 : REAL := 1.000000e+000;		
9	y1 : REAL := 5.000000e+000;		
10	x2 : REAL := 2.000000e+000;		
11	y2 : REAL := 6.000000e+000;		
12	x3 : REAL := 3.000000e+000;		
13	y3 : REAL := 7.000000e+000;		
14	x4 : REAL := 4.000000e+000;		
15	y4 : REAL := 8.000000e+000;		
16	END_STRUCT;		
17	BEGIN		
18	END_DATA_BLOCK		
19			
20			
21			

Tabelle1 / Tabelle

Bild 4-40 Beispieltabelle in MS Excel mit eingefügten Strukturangaben und Tabellenwerten

(3) Als AWL-Datei speichern

Als letztes ist die korrekt formatierte Datei nur noch als Textdatei mit der Endung *.AWL zu speichern. Hierzu ist in MS Excel "Datei → Speichern unter..." anzuwählen. Dort ist als Dateityp "Formatierter Text (Leerzeichen getrennt) (*.prn)" auszuwählen und die Beispieltabelle unter frei zu wählenden Namen und Ort zu speichern.

Die folgende Abbildung zeigt das "Speichern unter"-Fenster in MS Excel mit der entsprechenden Auswahl:

Bild 4-41 Beispieltabelle in MS Excel als Textdatei (*.prn) speichern

Nach dem Speichern der Datei ist noch der Dateityp von *.prn auf *.awl abzuändern. Diese Datei kann dann mit einem beliebigen Texteditor geöffnet werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Beispieltabelle als AWL-Datei, geöffnet im Windows-Standard-Texteditor:

```
DATA_BLOCK DB 1
TITLE =
VERSION : 0.1


  STRUCT
  Datatype : Word := W#16#1 ;
   x1 : REAL   := 1.000000e+000;
   y1 : REAL   := 5.000000e+000;
   x2 : REAL   := 2.000000e+000;
   y2 : REAL   := 6.000000e+000;
   x3 : REAL   := 3.000000e+000;
   y3 : REAL   := 7.000000e+000;
   x4 : REAL   := 4.000000e+000;
   y4 : REAL   := 8.000000e+000;
  END_STRUCT;
BEGIN
END_DATA_BLOCK
```

Bild 4-42 Gespeicherte Beispieltabelle als *.awl-Datei im Texteditor geöffnet

Diese Datei kann nun als externe Quelldatei in STEP7 für einen DB dienen.

Einbinden der Tabelle als Quelldatei

Anhand der oben erstellten Beispieldatei "BEISPIELTABELLE.AWL" werden die einzelnen Schritte zur Einbindung einer extern erstellten Tabelle in einen DB erläutert.

HINWEIS

Neben der Angabe der Tabellenwerte ist besonders die Angabe des Namens des DBs zu beachten. Anhand des in der Datei angegebenen Namens wird später ein DB erzeugt.
In der obigen Beispieldatei ist als DB-Name in der ersten Zeile "DB1" angegeben. (vergleiche Bild 4-39)

In der STEP7-Projektierung ist im S7-Programm unter "Quellen" nun eine externe Quelle einzufügen. Nach Anwahl von "Quellen" kann über einen rechten Mausklick im rechten Teilfenster das kontextsensitive Menü aufgerufen werden. Hier ist eine externe Quelle als neues Objekt einzufügen.

Das folgende Bild zeigt die Vorgehensweise:

Bild 4-43 Externe Quelle in STEP7 einfügen

Als Quelldatei wird die oben erzeugte AWL-Datei gewählt. Das folgende Bild zeigt das Dateiauswahlfenster:

Bild 4-44 Datei für die Einfügung als externe Quelle in STEP7 wählen

Die gewählte Datei wird geöffnet (hier: BEISPIELTABELLE.AWL). Sie ist nun als Quelldatei in der Projektierung unter "Quellen" vorhanden. Dort wird sie angewählt und wiederum geöffnet.

Das folgende Bild zeigt die unter "Quellen" vorhandene Beispieldatei sowie deren kontextsensitives Menü:

Bild 4-45 Erzeugte Quelldatei in STEP7

Nach dem Öffnen der Datei steht sie im Programm "KOP/AWL/FUP" zur Bearbeitung zur Verfügung. Sie ist dort lediglich über "Datei / Übersetzen" zu übersetzen.

Das folgende Bild zeigt die Vorgehensweise:

Bild 4-46 Übersetzen der Quelldatei in der Applikation "KOP/AWL/FUP"

Nach dem erfolgreichen Übersetzen der Datei steht in der Projektierung ein neuer DB zur Verfügung. Der Name des DBs entspricht dem in der Kopfzeile der Datei angegebenen Namen.

Das folgende Bild zeigt den in der STEP7-Projektierung unter "Bausteine" neu generierten DB:

Bild 4-47 Durch Übersetzen der Quelldatei neu erzeugter DB

Um den Inhalt des DBs zu überprüfen, kann er im Programm "KOP/AWL/FUP" geöffnet werden. Im Menü "Ansicht" ist "Datenansicht" anzuwählen, um sowohl die Anfangswerte als auch die Aktualwerte anzuzeigen.

Das folgende Bild zeigt den Inhalt des geöffneten DBs:

KOP/AWL/FUP - [DB1 -- TAB_Test\FM458\CPU 414-2 DP]

Datei Bearbeiten Einfügen Zielsystem Test Ansicht Extras Fenster Hilfe

Adres:	Name	Typ	Anfangswert	Kommentar
0.0		STRUCT		
+0.0	Datatype	WORD	W#16#1	
+2.0	x1	REAL	1.000000e+000	
+6.0	y1	REAL	5.000000e+000	
+10.0	x2	REAL	2.000000e+000	
+14.0	y2	REAL	6.000000e+000	
+18.0	x3	REAL	3.000000e+000	
+22.0	y3	REAL	7.000000e+000	
+26.0	x4	REAL	4.000000e+000	
+30.0	y4	REAL	8.000000e+000	
=34.0		END_STRUCT		

TAB_Test\FM458\CPU 414-2 DP\S7-Programm(2)\Bausteine\DB1

1: Fehler / 2: Info

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten. offline Abs Einfg

Bild 4-48 Inhalt des neu erzeugten DBs in der Applikation "KOP/AWL/FUP"

4.7.3.3.3 Nachladen von Tabellenwerten in einen DB

Sollen Tabellenwerte in den DB nachgeladen werden, weil die Tabelle zu groß ist und nicht genügend Anwendungsspeicher für mehrere DBs zur Verfügung steht, so ist die Tabelle in mehreren Teilübertragungen an die SIMATIC FM 458-1 DP Applikationsbaugruppe zu übertragen. Hierzu muss die Tabelle in einzelne Teiltabellen zerlegt werden. Die Größe der einzelnen Teiltabellen ist dabei so zu wählen, dass der zur Verfügung stehende Anwenderspeicher der S7-CPU nicht überschritten wird. Die einzelnen Teiltabellen werden dann nacheinander übertragen.

HINWEIS Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die einzelnen Teiltabellen in aufsteigender Reihenfolge der Wertepaare übertragen werden. Eine falsche Reihenfolge führt dazu, dass die Tabellenwerte in der Projektierung nicht korrekt zur Verfügung stehen.

Es stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Jeweils nacheinander erfolgende manuelle Eingabe der einzelnen Tabellenteile am DB in der Applikation "KOP/AWL/FUP" und anschließende Übertragung dieses Tabellenteils
- Generieren einzelner Quelldateien für jeden Tabellenteil unterschiedlichen Namens und jeweils nacheinander erfolgende Einbindung im DB und anschließende Übertragung

Manuelle Eingabe

Für das Nachladen von Tabellenwerten in einen DB per manueller Eingabe sind folgende Schritte durchzuführen:

- Der entsprechende DB ist per Doppelklick in der Applikation "KOP/AWL/FUP" zu öffnen.
- Die vorhandenen Tabellenwerte sind durch die Eingabe der Werte des nachfolgenden Tabellenteils zu ersetzen.
- Der DB ist zu speichern.
- Die Werte des Tabellenteils stehen jetzt für die Übertragung zur Verfügung.

Generieren mehrerer Quelldateien

Für das Nachladen von Tabellenwerten in einen DB durch die Generierung mehrerer Quelldateien sind folgende Schritte durchzuführen:

- Im Header der einzelnen Quelldateien (*.AWL) ist stets derselbe DB-Name anzugeben.
- Die einzelnen Dateien dürfen nicht größer sein als die Speicherkapazität des DBs.
- Die Dateinamen sind am besten in aufsteigender Reihenfolge zu nummerieren.
- Die einzelnen Dateien sind nun wie oben beschrieben als Quelldateien einzubinden. Sie werden jedoch noch nicht übersetzt.
- Die erste Quelldatei wird übersetzt und die nun im DB vorhandenen Tabellenwerte übertragen.
- Die zweite Quelldatei wird übersetzt, so dass deren Tabellenwerte nun im DB zur Verfügung stehen. Diese werden jetzt zur S7-Steuerung übertragen.
- Analog werden nun nacheinander die weiteren Quelldateien übersetzt und übertragen.
- Bei der Übertragung des letzten Tabellenteils ist der Anschluss LASTDB von 0 auf 1 zu setzen. Damit wird das Ende der Übertragung signalisiert.

4.7.3.4 Aufbau des Datentelegramms bei TCP/IP- oder DUST1-Verbindung

Handelt es sich bei der Kommunikationsverbindung um eine TCP/IP- oder DUST1-Verbindung, dann ist der Aufbau der Datentelegramme zu beachten. Dieser wird im folgenden beschrieben. Die Datentelegramme werden mit den Funktionsbausteinen CTV und CRV "erstellt".

Das Datentelegramm ist so definiert, dass sämtliche Tabellenwerte sowohl in einem Datenblock als auch in mehreren Datenblöcken übertragen werden können.

Die folgende Tabelle zeigt den Aufbau eines Datenblocks:

Datentyp	Beschreibung
char [4]	Telegrammkennung. Identifiziert jedes Tabellentelegramm mit der Kennung "TAB0"
u_int16	Telegrammkommandos (Bit-Kodiert) 1: Neue Tabelle (steigende Flanke von 0 -> 1) 2: Tabellenende
u_int16	Datenformat (REAL=1, DINT=2)
u_int32	Nr. des aktuellen Datenblockes
u_int32	Anzahl der Tabellenwerte (X- und Y-Werte) Die Anzahl der Werte muss immer geradzahlig sein. D.h., es werden immer gleich viele X- und Y-Werte übertragen.
u_int32 [56] / float [56]	Array mit Tabellenwerten. (Immer abwechselnd X- und Y-Werte)

Für jeden empfangenen Datenblock sendet der TAB bzw. der TAB_D eine Quittierung an den Sender.

Die folgende Tabelle zeigt den Aufbau des Quittierungstelegramms:

Datentyp	Beschreibung
char [4]	Telegrammkennung. Identifiziert jedes Tabellentelegramm mit der Kennung "TAB0"
u_int32	Nr. des aktuellen Datenblockes
u_int32	Status / Fehlernummern 0xB210 OK (Datenblock ist in Ordnung) ......

HINWEIS Neue Tabellendaten werden nur dann in die inaktive Tabelle übertragen, wenn das Kommando "Neue Tabelle" gesetzt ist.
Nach Empfang des Kommandos "Tabellenende", werden alle weiteren Tabellendaten abgelehnt, bis wieder das Kommando "Neue Tabelle" empfangen wird.

4.7.4 Automatikbetrieb: Speicherkarte

Tabellenwerte können mit Hilfe des D7-SYS additionalComponentBuilder (in D7-SYS V5.2 plus SP1 enthalten) zu Komponenten zusammengestellt werden, welche beim Laden als zusätzliche Objekte auf die Speicherkarte geladen werden können. Von dort werden sie mit Hilfe der Funktionsbausteine TAB bzw. TAB_D ausgelesen.

Eine oder mehrere Tabellendateien werden in den D7-SYS additionalComponentBuilder importiert, der diese Dateien zu einer Komponentendatei (Ladedatei) zusammenfügt, welche auf die Speicherkarte geladen werden kann.

Grundsätzlich überprüft der D7-SYS additionalComponentBuilder (aCB) den Inhalt der Dateien nicht. Eine Ausnahme von dieser Regel stellen Tabellen dar. Diese Tabellendateien werden inhaltlich überprüft. Bei einem fehlerhaften Aufbau der Tabellendatei meldet dies der aCB sofort.

In den folgenden Abschnitten wird das Vorgehen von der Erstellung einer Tabellendatei bis zur Projektierung der Funktionsbausteine anhand eines Beispieles erläutert.

4.7.4.1 Erstellung einer Tabellendatei im csv-Format

Die Tabellenwerte werden mit einer Tabellenkalkulation (z.B. Excel) beliebig erstellt.

Microsoft Excel - Table1.xls

	A	B
1	1,00	1,00
2	1,10	1,21
3	1,20	1,44
4	1,30	1,69
5	1,40	1,96
6	1,50	2,25
7	1,60	2,56
8	1,70	2,89
9	1,80	3,24
10	1,90	3,61
11	2,00	4,00
12	2,10	4,41
13	2,20	4,84
14	2,30	5,29
15	2,40	5,76
16	2,50	6,25

Microsoft Excel - Table2.xls

	A	B
1	-1	1
2	-0,9	0,81
3	-0,8	0,64
4	-0,7	0,49
5	-0,6	0,36
6	-0,5	0,25
7	-0,4	0,16
8	-0,3	0,09
9	-0,2	0,04
10	-0,1	0,01
11	-1,38778E-16	1,92593E-32
12	0,1	0,01
13	0,2	0,04
14	0,3	0,09
15	0,4	0,16
16	0,5	0,25

Bild 4-49 Tabellenwerte in Excel

Bedingungen

Die Tabellendateien müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Eine Tabellendatei darf grundsätzlich nur aus zwei Spalten bestehen – falls weitere Spalten in der Tabelle vorhanden sind, wird eine Fehlermeldung in einem Dialogfenster ausgegeben.
- Beide Spalten müssen gleich viele Werte enthalten. Ist dies nicht der Fall, so gibt der D7-SYS additionalComponentBuilder eine Fehlermeldung in einem Dialogfenster aus und die Tabellenwerte werden abgelehnt.

Der D7-SYS additionalComponentBuilder erwartet folgende Datenformat:

- [+/-] xxx.yyy – Realwert, Nachkommastellen werden durch „.“ angegeben (z.B. 145.123)
- [+/-] xxx,yyy – Realwert, Nachkommastellen werden durch „,“ angegeben (z.B. 145,122)
- [+/-] xxx.yyyE+/-mm – Realwert in Exponentialdarstellung, Nachkommastellen werden durch „.“ angegeben (z.B. 145.122E+12)
- [+/-] xxx,yyyE+/-mm – Realwert in Exponentialdarstellung, Nachkommastellen werden durch „,“ angegeben (z.B. 187,122E+12)

Bei Typbeschreibung „Table DINT“:

- [+/-]xxx – Integer bzw. Double-Integer (z.B. 145)

Weiterhin gelten folgende Bedingungen für die Tabellendateien:

- ASCII-Dateien
- Trennung der Tabellenspalten mittels Semikolon bzw. Tabulatorzeichen
- Trennung der Zeilen durch Zeilenumbruch bzw. Semikolon

Tabellen speichern

Tabellen, die mit MS Excel erzeugt werden, und im *.csv-Format oder als „Text (Tabs getrennt)“ abgespeichert werden, erfüllen diese Bedingungen.

Die folgende Abbildung zeigt zwei Beispieldateien mit Tabellenwerten, die im csv-Format gespeichert wurden:

Table1.csv - Editor

```
1,00;1,00
1,10;1,21
1,20;1,44
1,30;1,69
1,40;1,96
1,50;2,25
1,60;2,56
1,70;2,89
1,80;3,24
1,90;3,61
2,00;4,00
2,10;4,41
2,20;4,84
2,30;5,29
2,40;5,76
2,50;6,25
```

Table2.csv - Editor

```
-1;1
-0,9;0,81
-0,8;0,64
-0,7;0,49
-0,6;0,36
-0,5;0,25
-0,4;0,16
-0,3;0,09
-0,2;0,04
-0,1;0,01
-1,38778E-16;1,92593E-32
0,1;0,01
0,2;0,04
0,3;0,09
0,4;0,16
0,5;0,25
```

Bild 4-50 Tabellenwerte, die durch Semikolon getrennt wurden (.csv-Format)*

4.7.4.2 Arbeiten mit dem D7-SYS additionalComponentBuilder

Nachdem die Tabellendateien im csv-Format abgespeichert wurden, können sie in den D7-SYS additionalComponentBuilder importiert werden.

Bild 4-51 D7-SYS additionalComponentBuilder

Als nächster Schritt wird mit [Symbol] eine neue Komponentendatei angelegt. Hierzu werden zuerst die Eigenschaften in folgendem Dialogfeld angegeben.

Neue Komponente

Bild 4-52 Einstellen der Eigenschaften

Folgende Einstellungen sind vorzunehmen:

Diese Eigenschaften können zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr geändert werden und sind dann grau hinterlegt.

- **D7-SYS Version**
  Listbox, in der die Version angegeben wird, für die die Komponente erzeugt werden soll

- **Komponententyp**
  Listbox mit den festen Einträgen „USER“, „IT1“ und „IT2“. Defaultwert ist “USER”

  Die Einträge haben dabei folgende Bedeutung:

  – USER = Durch Anwender erzeugte Komponentendatei, z.B. Tabellendateien

  – IT1/IT2 = System-Komponentendatei für ITSP-Baugruppen

- **Typbeschreibung**
  Listbox mit den Einträgen “Table REAL” und “Table DINT”. Defaultwert beim Komponententyp “USER” ist „Table REAL“. „Table DINT“ wird für Tabellen im DINT-Format verwendet.

  Die Einträge haben folgende Bedeutung:

  – Table REAL: Tabellendatei mit Datentyp REAL

  – Table DINT: Tabellendatei mit Datentyp Double Integer

Eine neue Typbeschreibung kann in die Listbox eingegeben und mit RETURN bestätigt werden. Diese neue Typbeschreibung wird dann in die Listbox übernommen und kann beim nächsten Mal aus der Listbox ausgewählt werden.

Speichern

Ist die Festlegung der Einstellungen abgeschlossen kann die neue Kompontendatei angelegt werden.
Die neue Komponentendatei wird standardmäßig in C:\temp angelegt. Wird ein anderer Speicher-Pfad angegeben, so wird dieser bei einem erneuten Programmstart als Standard-Speicher-Pfad verwendet.

Bild 4-53 Speichern der neuen Komponentendatei

Nun können Tabellendateien hinzugefügt werden. Mit wird ein Dateiauswahlfenster geöffnet, mit dem die gewünschten Tabellendateien selektiert werden können.

HINWEIS

In einer Komponente mit Typenbeschreibung “Table” können nur Tabellen in einem einheitlichen Werteformat enthalten sein! D.h., Table REAL enthält nur Tabellen mit REAL-Werten.

Folgende Abbildung zeigt den Inhalt des D7-SYS additionalComponentBuilder nach dem Import der beiden erzeugten Tabellendateien:

Bild 4-54 D7-SYS additionalComponentBuilder mit importierten Tabellendateien

Es können jederzeit weitere Tabellendateien hinzugefügt oder importierte wieder gelöscht werden. Der D7-SYS additionalComponentBuilder übernimmt automatisch die Verwaltung der Tabellendateien und speichert die modifizierten Komponentendateien.

Öffnen

Beim Öffnen von bestehenden Komponenten ist „C:\temp“ der Standard-Suchpfad des D7-SYS additionalComponentBuilders. Wird ein anderer Pfad ausgewählt, so wird bei einem erneuten Programmstart dieser als Standard-Suchpfad verwendet.

4.7.4.3 Laden

Nach dem die Komponentendatei mit dem D7-SYS additionalComponentBuilder angelegt wurde, kann sie im allgemeinen Ladedialog geladen werden.

(1) Öffnen des Ladendialogs in D7-SYS mit “Zielsystem→ Laden”
Mit diesem Dialog kann die aktuelle Projektierung die optionalen Komponenten auf eine Speicherkarte laden (Off-/Online).

Bild 4-55 Laden-Dialog über Zielsystem → Laden in D7-SYS

(2) Öffnen des Dialogs für optionale Komponenten

Es können maximal 2 Komponenten ausgewählt werden. Durch Klick auf den Button “NEU” kann für die ausgewählte Komponente eine Datei ausgewählt werden.

Bild 4-56 Auswahldialog für optionale Komponenten, wie z.B. Tabellendaten

(3) Zum Auswählen einer zusätzlichen Komponente öffnet sich ein Dateiauswahldialog

Die vorher mit dem D7-SYS additionalComponentBuilder erzeugte Komponentendatei wird nun der Komponente IT1 zugewiesen und beim anschließenden Ladevorgang auf die Speicherkarte geschrieben.

Bild 4-57 Laden einer Komponentendatei

4.7.4.4 Projektierung der Funktionsbausteine

Für die Betriebsart "Automatikbetrieb Speicherkarte" müssen nur die Funktionsbausteine TAB und/oder TAB_D projektiert werden, je nachdem ob Tabellenwerte des Datentyps REAL und/oder DINT verwaltet werden sollen. Jede Tabelle darf nur Werte eines Datentyps enthalten. Sollen mehrere Tabellen unterschiedlicher Datentypen verwaltet werden, so ist für jede Tabelle ein TAB bzw. TAB_D zu projektieren.

Die Funktionsbausteine TAB und TAB_D sollten in einer Abtastzeit größer gleich 32ms projektiert werden. Folgende Anschlusseinstellungen sind nötig:

CTS= 0

US = Nicht belegt

NAM = Name der Tabellendatei (mit Dateinamenserweiterung, wie beim „Speichern“ festgelegt, z.B. MS Excel)

AUT = 1 (Automatikbetrieb aktiviert)

Die folgende Abbildung zeigt die Projektierung:

Bild 4-58 Projektierung des TAB-Funktionsbausteins

In der folgenden Abbildung sind die Tabellen Funktionsbausteine für 2 Tabellen dargestellt. Die Tabellenwerte, die von den Funktionsbausteinen nun verwaltet werden, können nun von weiteren Funktionsbausteinen, wie z.B. FB TABCAM, genutzt werden.

Bild 4-59 Projektierungsbeispiel

4.8 Parameterzugriffstechnik bei D7-SYS

4.8.1 Allgemeine Beschreibung der Parameterfunktionalität

Allgemeines

Das Parametrieren ermöglicht Ihnen mit Bediengeräten für Parameter an Bausteinanschlüssen:

- Lesen von Werten
- Ändern von Werten
- Ändern von Werten und Abspeichern in den Änderungsspeicher der CPU
- Ändern von Verschaltungen mit der BICO-Technik
- Ändern von Verschaltungen und Abspeichern in den Änderungsspeicher der CPU
- Lesen von Parameterbeschreibungselementen

Hardware-Plattformen

Sie können die Parameterzugriffstechnik auf folgenden Hardware-Plattformen nutzen:

- Technologiebaugruppe T400
- Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP
- SIMADYN D Standard CPUs

HINWEIS Zum Parametrieren geeignete Bediengeräte sind Masterdrive Bediengeräte, wie z.B. OP1S oder DRIVE ES / DRIVE Monitor.

4.8.1.1 Parameter

Für die Parameterzugriffstechnik bei D7-SYS kennzeichnen Sie Ein- oder Ausgänge von Bausteinen als Parameter.

Es gibt zwei Arten von Parametern:

- **Beobachtungsparameter**
  - können an und Ein- und Ausgängen von Bausteinen projektiert werden
  - Werte können nur gelesen werden.
- **Einstellparameter**
  - werden an Eingängen von Bausteinen projektiert
  - Werte können gelesen, verändert und im Änderungsspeicher abspeichert werden.
  - Verschaltungen mit anderen Bausteinen können mit der BICO-Technik geändert werden

---

HINWEIS Wenn am Bausteineingängen $-Signale oder virtuelle Verbindungen projektiert sind, können Sie die Parameterwerte nicht ändern.

Anschlussdatentypen für Parameter

Folgende D7-SYS Anschlussdatentypen der Bausteine können Sie als Parameter projektieren:

D7-SYS Anschlussdatentyp im CFC	Bool	Integer	Double Integer	Word	Real	SDTime
Datentyp des Parameters in der Parameterbeschreibung	O2	I2	I4	V2	I4	I4

Projektieren von Parametern

Es stehen bis zu 2000 unterschiedliche Parameter zur Verfügung. Jeder Parameter darf nur einmal vergeben werden. Parameter werden im CFC wie folgt projektiert:

Kennzeichnen Sie den Bausteinanschluss mit einem Pseudokommentar @TP_bnnn, mit

- b: Bereichskennung "H", "L", "c" oder "d"
  - kennzeichnet den Parameternummernbereich
  - "H" oder "L": Anschlüsse können gelesen und verändert werden
  - "c" oder "d": Anschlüsse können nur gelesen werden
- nnn: dreistellige Parameternummer
  - 000 bis 999

HINWEIS

- Eine Parameternummer darf nur einmal vergeben werden (Prüfung durch CFC).
- Ein Pseudokommentar darf nicht an einem Plan-Interfaceanschluss projektiert werden.
- Am Anschluss eines Bausteines in einem Plan, der als Bausteintyp übersetzt werden soll, darf kein Pseudokommentar projektiert werden.
- Pro Bausteinanschluss darf nicht mehr als ein Parameter als Pseudokommentar projektiert werden.
- Ein Kommentar kann getrennt durch Leerzeichen mehrere Pseudokommentare enthalten, gefolgt von "normalem" Kommentartext, z.B. "@TP_H089 @DATX ...".)

Zugreifen auf Parameter

Sie können auf die Parameter von extern (z.B. von einem übergeordneten Regelsystem wie SIMADYN D) wie folgt zugreifen:

Pseudo-kommentar	**T400 Techboard**	**T400 Baseboard / CPU-Baugruppen in SIMADYN D Baugruppenträgern**	**Projek-tierbar an Anschluss**	**Ver-schaltung**	**Bedeutung**
	Anzeige Bediengerät	Anzeige Bediengerät	A: Ausgang E: Eingang		
@TP_dxyz	dxyz	rxyz	A / E	beliebig	Beobachtungs-parameter
@TP_cxyz	cxyz	nxyz	A / E	beliebig	Beobachtungs-parameter
@TP_Hxyz	Hxyz	Pxyz	E	keine oder OP-Verbindung	Einstellparameter
@TP_Lxyz	Lxyz	Uxyz	E	keine oder OP-Verbindung	Einstellparameter
@TP_Hxyz	Hxyz	Pxyz	A	beliebig	Beobachtungs-parameter
@TP_Lxyz	Lxyz	Uxyz	A	beliebig	Beobachtungs-parameter

Legende

xyz: Parameternummer

beliebig: Verschaltet oder nicht verschaltet.

OP-Verbindung: Mit globalen Operanden verschaltet.

4.8.1.2 BICO-Technik

Mit der BICO-Technik können Sie mit Masterdrive Bediengeräten Verschaltungen zwischen Bausteinen ändern. Dadurch ist ein Abändern von Projektierungen ohne CFC möglich. Sie können Verschaltungen auf einer Technologiebaugruppe T400, der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP oder CPU-Baugruppe im SIMADYN D Baugruppenträger ändern.

GEFAHR

- **BICO-Technik und der Testmodus des CFC sollten nicht gleichzeitig betrieben werden.**
- **Wenn Sie im Testmodus des CFC online Änderungen vornehmen, dann müssen Sie erst neu übersetzen, bevor Sie BICO-Technik verwenden. Änderungen des CFC werden erst nach dem Kompilieren wirksam an der Anzeige des Bediengeräts.**
- **Wenn mit der BICO-Technik Änderungen ohne Abspeichern in den Änderungsspeicher der CPU durchgeführt wurden, dann ist die Datenkonsistenz zwischen den Änderungen auf der CPU und Ihrer Projektierung auf dem PC/PG nicht mehr gewährleistet und auch durch ein Aktualisieren des Projekts nicht herstellbar. Wenn Sie diesen inkonsistenten Zustand vermeiden wollen, dann müssen Sie zunächst ein RESET der Baugruppe durchführen, bevor Sie CFC im Testmodus betreiben.**

HINWEIS

Wenn Sie Verbindungsänderungen mit der BICO-Technik durchführt haben und anschließend den Testmodus des CFC aktivieren, dann erscheint als Warnung der Dialog "Abweichender Softwarestand".

Datentypen für Technologie-konnektoren

Folgende D7-SYS Anschlussdatentypen der Bausteine können Sie als Technologiekonnektor projektieren:

D7-SYS Anschlussdatentyp im CFC	Bool	Integer	Double Integer	Word	Real	SDTime
Datentyp des Technologiekonnektors in der Parameterbeschreibung	O2	I2	I4	V2	I4	I4

Projektieren von Technologie-konnektoren

Damit Sie mit der BICO-Technik Verschaltungen zwischen Bausteinen ändern können, müssen Sie neben Parametern noch Technologiekonnektoren an Bausteinausgängen im CFC projektieren. Ausgänge von Bausteinen mit Technologiekonnektoren können Sie für eine Änderung der Verschaltung mit BICO-Technik benutzen.

Technologiekonnektoren werden wie folgt projektiert:

Kennzeichnen Sie den Bausteinausgang mit einem Pseudokommentar @TC_nnnn, mit

- nnnn: vierstellige Technologiekonnektornummer
  - 0000 bis 9999

HINWEIS

- Pro Bausteinausgang darf nicht mehr als ein Technologiekonnektor als Pseudokommentar projektiert werden.
- Eine Technologiekonnektornummer darf nur einmal vergeben werden (Prüfung durch CFC).
- Ein Technologiekonnektor darf nicht an einem Plan-Interfaceanschluß projektiert werden.
- Am Anschluss eines Bausteines in einem Plan, der als Bausteintyp übersetzt werden soll, darf kein Technologiekonnektor projektiert werden.
- Ein Kommentar kann getrennt durch Leerzeichen mehrere Pseudokommentare enthalten, gefolgt von "normalem" Kommentartext, z.B. "@TC_1389 @TP_H345 ...

Lesen von Parametern

Sie können über ein Bediengerät einen Parameter lesen und den Wert ausgeben.

Der ausgegebene Wert entspricht:

- bei mit Technologiekonnektoren verschalteten Bausteinanschlüssen der Nummer des Technologiekonnektors @TC_nnnn
- bei nicht verbundenen Bausteinanschlüssen dem Wert des Bausteineingangs oder -ausgangs

Aus der Parameter-Dokumentation einer Standardprojektierung erkennen Sie, ob der ausgegebene Wert die Nummer eines Technologiekonnektors oder den Wert des Bausteineingangs darstellt. Durch die Anzeige am Bediengerät ist diese Unterscheidung nicht möglich.

Verschaltungen ändern mit BICO-Technik

Mit der BICO-Technik können Sie nur bestehende Verschaltungen zwischen Bausteinen ändern, wenn diese Verschaltungen im CFC wie folgt projektiert wurden:

- am Ausgang von Bausteinen wurden Technologiekonnektoren @TC_nnnn als Pseudokommentar projektiert,
- am Eingang eines Bausteins wurde der Parameter @TP_Hnnn bzw. @TP_Lnnn als Pseudokommentar projektiert,

- die Verschaltung der Bausteine wurde durch Verbinden eines Eingangs mit Pseudokommentar @TP_Hnnn bzw. @TP_Lnnn und eines Ausgangs mit Pseudokommentar TC_nnnn hergestellt.

Die Verschaltung wird mit der BICO-Technik geändert, indem Sie am Bediengerät als Wert des Parameters die Nummer eines anderen Technologiekonnektors @TC_nnnn eingeben.

HINWEIS

- Die maximale Anzahl der mit BICO-Technik veränderbaren Verschaltungen von unterschiedlichen Eingängen, welche in den Änderungsspeicher abgespeichert werden, beträgt für
  - Technologiebaugruppe T400: ca. 1600
  - Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP: ca. 400
  - CPU-Baugruppe im SIMADYN D Baugruppenträger: ca. 400
- Mit der BICO-Technik können Sie nur bestehende Verschaltungen zwischen Bausteinanschlüssen ändern, aber nicht löschen.
- Mit der BICO-Technik können Sie an nicht verbundenen Eingängen keine neue Verschaltung herstellen.
- Änderungen der Verschaltung von Bausteinanschlüssen mit der BICO-Technik werden beim Aktualisieren des Projekts im CFC nur wirksam, wenn sie abgespeichert wurden.
- Für Änderungen der Verschaltung von Bausteinanschlüssen mit der BICO Technik gelten bei der Typüberprüfung der Anschlüsse dieselben Vorgaben wie bei CFC.

VORSICHT

Der Pseudokommentar @DATX wird nicht vom Testmodus des CFC unterstützt. Bei Änderung einer Verschaltung, bei der am Bausteineingang @DATX als Pseudokommentar steht, wird der Wert für diesen Anschluss wieder unter Einhaltung der Konsistenzmechanismen aktualisiert. Der Pseudokommentar @DATX hat somit keine Gültigkeit mehr.

Abhilfe: Übersetzen und laden Sie das Anwenderprogramm neu.

Beispiele

Verschaltungsmöglichkeiten mit der BICO-Technik und deren Bedeutung:

Pseudo-kommentar	Anschluss-Typ	Verschaltet mit	Bearbeitung am Bediengerät	
			Lesen	**Schreiben**
@TP_L/H	E	normal	Wert anzeigen	nicht möglich
@TP_L/H	E	Merker	Wert anzeigen	Wert ändern
@TP_L/H	E	$-Signal	Wert anzeigen	nicht möglich
@TP_L/H	E	virtueller Verbindung	Wert anzeigen	nicht möglich
@TP_L/H	E	—	Wert anzeigen	Wert ändern
@TP_L/H	E	@TC_	Nummer des @TC_ anzeigen	auf neue Nummer eines @TC_ verschalten, wenn vorhanden
@TP_c/d	E	beliebig	Wert anzeigen	nicht möglich
@TP_c/d	E	@TC_	Wert anzeigen	nicht möglich
@TP_L/H	A	beliebig	Wert anzeigen	nicht möglich
@TP_c/d	A	beliebig	Wert anzeigen	nicht möglich
@TC_	E	—	Fehlermeldung beim Übersetzen im CFC	
@TC_	A	—	Quelle für Verschaltung durch BICO-Technik	

Legende

@TP_L/H: Parameter @TP_Lnnn oder @TP_Hnnn

@TP_c/d: Parameter @TP_cnnn oder @TP_dnnn

@TC_: Technologiekonnektor @TC_nnnn

normal: Ausgang der kein Merker, kein $-Signal und keine virtuelle Verbindung ist.

beliebig: Verschaltet oder nicht verschaltet.

— : Keine Verschaltung.

Verschaltungen über unterschiedliche Tasks

Die Anzahl neu erstellbarer Verschaltungen zwischen unterschiedlichen Tasks mit BICO-Technik ist begrenzt. Für Ihre Anwendung gilt der größte der folgenden Werte:

- Wert 20
- 20 % der bereits projektierten Anzahl von Verschaltungen zwischen Tasks
- 0,25 × Anzahl der in der Task n projektierten Technologiekonnektoren @TC_...

4.8.1.3 Zustandsabhängige Änderungen von Parametern

Wenn ausgewählte Parameter nur in gewissen Zuständen des Systems änderbar sein sollen, dann können Sie folgende Funktionsbausteine projektieren:

- Funktionsbaustein PSTAT
  - zum Projektieren eines Gerätezustands
  - durch Eingabe eines Passwortes wird die Zugriffsstufe freigeschaltet
- Funktionsbaustein PLIM
  - Festlegung der Zustände und Zugriffsstufen, in denen ein Parameter geändert werden darf

Weitere Informationen
zu Funktionsbausteinen siehe Referenzhandbücher "Funktionsbausteine".

4.8.1.4 Identifikation von SIMADYN D-Komponenten

Reservierte Parameter

Zur Identifikation wertet der DRIVE Monitor die Technologie-Parameter d998 (1998) und d999 (1999) aus.

d998	Gerät	Besonderheit
80	SIMADYN D allgemein	Es gilt der speziell für SIMADYN D erweiterte Parameterbereich von bis zu 16 * 2000 Parametern. Parameter im Grundgeräte-Parameterbereich (0 .. 999) sind möglich. D.h. eine Identifikation kann zu Zufallsprodukten führen, wenn ein Parameter zufällig mit dem Identifikationsparameter und -wert eines Stromrichters übereinstimmt.
134	T400	Parameterbereich = Technologieparameter (1000 .. 1999; 3000 .. 3999)
134	FM 458-1 DP/ SRT400	Parameterbereiche in der Funktion einstellbar am Zentral-FB • BASEBOARD: 0 ... 999; 2000 ... 2999 • TECHBOARD: 1000 ... 1999; 3000 ... 3999

Vorgehensweise bei der Identifikation

Voraussetzung: Anwender wählt SIMADYN D oder SRT400 und geht mit dem Gerätetyp online.

Gemäß ausgewähltem Gerätetyp überprüft der DRIVE Monitor den Identifikationsparameter d998. Bei erfolgreicher Identifikation wird nicht geprüft, ob noch ein anderes Gerät erkannt werden kann.

1. Anwender wählt SIMADYN D aus: Falls d998 = 80 ist, gilt die Identifikation als erfolgreich beendet.
2. Anwender wählt SRT400 aus: Falls d998 = 134 ist, gilt die Identifikation als erfolgreich beendet. Damit kann der Anwender auch unabhängig vom Grundgerät nur die Technologie ansprechen!

Weiterhin gilt: Parameter d999 ist optional zur Erkennung der Softwarevariante und -version von Standardprojektierungen.

d999	Software	Beispiele
1AB	Winkelgleichlauf Version A.Bx (x dient zur Nummerierung kompatibler Versionen)	120 → SPA440 V2.0x 123 → SPA440 V2.3x
2AB	Achswickler Version A.Bx	221 → SPW420 V2.1x
3AB	Querschneider/Scherenregelung Version A.Bx	310 → SPS450 V1.0x

Ist die Geräteidentifikation nicht erfolgreich, so wird versucht, die bekannten Gerätetypen zu identifizieren.

Wird vom DRIVE Monitor eine abweichende Software (d999) erkannt, wird im Dialog “Geräteidentifikation” die Option “Datenbasis erzeugen” angeboten. Damit kann eine spezifische Datenbasis angelegt werden.

4.8.1.5 Einheiten und Einheitentexte

Damit Sie einem Ein- oder Ausgang eines Funktionsbausteins eine *Einheit* (physikalische Größe) zuweisen können, müssen Sie für den Bausteinanschluss einen Textstring aus untenstehender Tabelle projektieren.

physikalische Größe	Einheit	zu projektierender Textstring
Länge	Meter	m
	Millimeter	mm
	Kilometer	km
	Mikrometer	um
Fläche	Quadratmeter	m^2
	Quadratmillimeter	mm2
	Quadratkilometer	km2
Volumen	Kubikmeter	m^3
	Liter	l
Zeit	Sekunde	s
	Minute	min
	Stunde	h
	Tag	d
	Millisekunde	ms
	Mikrosekunde	us
Kraft	Newton	N
	Kilonewton	kN
	Meganewton	MN
Druck	Pascal	Pa
	Kilopascal	kPa
	Millibar	mbar
	Bar	bar
Masse	Kilogramm	kg
	Gramm	g
	Milligramm	mg
	Tonne	t
Energie, Arbeit	Joule	J
	Kilojoule	kJ
	Megajoule	MJ
	Wattstunde	Wh
	Kilowattstunde	kWh
	Megawattstunde	MWh
Wirkleistung	Watt	W
	Kilowatt	kW
	Megawatt	MW
	Milliwatt	mW

physikalische Größe	Einheit	zu projektierender Textstring
Scheinleistung	Voltampere	VA
	Kilovoltampere	kVA
	Megavoltampere	MVA
	Millivoltampere	mVA
Drehzahl	1 / Sekunde	1/s
	1 / Minute	1/min
	1 / Stunde	1/h
Winkel	Radiant	rad
	Sekunde	"
	Minute	'
	(Alt-)Grad	grad
	Neugrad (Gon)	ngrad
Geschwindigkeit	Meter / Sekunde	m/s
	Millimeter / Sekunde	mm/s
	Millimeter / Minute	mm/min
	Meter / Minute	m/min
	Kilometer / Minute	km/min
	Millimeter / Stunde	mm/h
	Meter / Stunde	m/h
	Kilometer / Stunde	km/h
Volumenstrom	Kubikmeter / Sekunde	m3/s
	Kubikmeter / Minute	m3/min
	Kubikmeter / Stunde	m3/h
	Liter / Sekunde	l/s
	Liter / Minute	l/min
	Liter / Stunde	l/h
Massenstrom	Kilogramm / Sekunde	kg/s
	Gramm / Sekunde	g/s
	Tonne / Sekunde	t/s
	Gramm / Minute	g/min
	Kilogramm / Minute	kg/min
	Tonne / Minute	t/min
	Gramm / Stunde	g/h
	Kilogramm / Stunde	kg/h
	Tonne / Stunde	t/h
Drehmoment	Newtonmeter	Nm
	Kilonewtonmeter	kNm
	Meganewtonmeter	MNm
Temperatur	Kelvin	K
	Grad Celsius	C
	Grad Fahrenheit	F

physikalische Größe	Einheit	zu projektierender Textstring
Enthalpie	Joule / Kilogramm	J/kg
	Kilojoule / Kilogramm	kJ/kg
	Megajoule / Kilogramm	MJ/kg
Elektrische Spannung	Volt	V
	Kilovolt	kV
	Millivolt	mV
	Mikrovolt	uV
Elektrischer Strom	Ampere	A
	Milliampere	mA
	Kiloampere	kA
	Mikroampere	uA
Elektrischer Widerstand	Ohm	Ohm
	Milliohm	mOhm
	Kiloohm	kOhm
	Megaohm	MOhm
Verhältnis	Prozent	%
absolute Feuchte	Gramm / Kilogramm	g/kg
Frequenz	Hertz	Hz
	Kilohertz	kHz
	Megahertz	MHz
	Gigahertz	GHz
bezogenes Drehmoment	Newtonmeter / Ampere	Nm/A
Beschleunigung	Meter / Sekunde^2	m/s2
	Meter / Sekunde^3	m/s3

4.8.2 Parametrieren auf Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP

4.8.2.1 Begriffe

- EXM448
  Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-1 der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP
- CBP2
  COMBOARD/Kommunikationsmodul für PROFIBUS DP
- DRIVE ES bzw. DRIVE Monitor
  Projektierungssoftware für Antriebe bzw. Software zum Parametrieren

4.8.2.2 Kommunikationsverhalten

Die Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP kann in einem SIMATIC S7-400 Rahmen zusammen mit ein oder zwei Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-1 projektiert werden. Auf den freien Steckplatz X02 kann eine Optionsbaugruppe, z.B. CBP2, gesteckt werden, über die Parameteraufträge gesendet und empfangen werden können.

Bild 4-60 Schematische Darstellung der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP mit zwei Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-1

4.8.2.3 Erstellung der Hardwarekonfiguration

Für das Parametrieren auf SIMATIC FM 458-1 DP-Baugruppen benötigen Sie folgende Hardware:

- Baugruppenträger für S7-400
- Stromversorgungsbaugruppe für S7-400
- Zentralbaugruppe (CPU) für S7-400
- Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP für SIMATIC S7-400
- Kommunikations-Erweiterungsbaugruppe EXM 448-1

  In HW-Konfig muss für die Eigenschaften der EXM 448-1 der Steckmodultyp “Kommunikation” aktiviert werden.

- Kommunikationsmodul CBP2 (COMBOARD)

4.8.2.4 Funktionsumfang

Für das Parametrieren mit DRIVE Monitor müssen Sie folgende Funktionsbausteine projektieren:

- Zentralbaustein @FMPAR
  - überwacht das COMBOARD
  - bearbeitet die Parameteraufträge
- Funktionsbaustein CBCONF
  - dient zur Konfiguration eines COMBOARD
  - dient zur Darstellung der Diagnosedaten des COMBOARD

Für zusätzliche Funktionen können Sie folgende Funktionsbausteine projektieren:

- Funktionsbaustein CBRFAW

  Zum Empfang der Warnungen eines COMBOARD

- Funktionsbaustein CRV

  Der Empfangsbaustein verteilt Werte aus einer Datenschnittstelle an Bausteineingänge von Funktionsbausteinen der gleichen CPU.
  Mit einem COMBOARD (z. B. CBP2) können nur max. 16 PZD-Worte empfangen und versendet werden.

- Funktionsbaustein CTV

  Der Funktionsbaustein erfasst und versendet nur Bausteinausgangswerte von Funktionsbausteinen der CPU, auf der er projektiert ist.

4.8.2.5 Anschließbare Bediengeräte

Zum Parametrieren der Applikationsbaugruppe FM 458-1 DP können Sie die Projektierungssoftware “DRIVE ES” oder “DRIVE Monitor” verwenden.

4.9 **WinCC- Anbindung an FM458-1 DP** (SIMATIC S7 Protocol Suite.CHN)

Dieses Kapitel beschreibt das Vorgehen bei der Projektierung des Zugriffs mit WinCC auf Prozessvariable (Bausteinanschlüsse der SIMATIC S7-400 FM458-1 DP. Die folgende Grafik stellt die verschiedenen Projektierungs- und Kopplungsmöglichkeiten dar.

Die Kopplung über TCP/IP unter Nutzung der FB-Eigenschaft „BuB“-Funktionen (**B**edien- **u**nd **B**eobachtung), bei der die Erzeugung eines Adressbuches erforderlich ist, ist vollständig beschrieben.
Im darauf folgenden Kapitel sind die Besonderheiten der Projektierungsvariante mit dem Funktionsbaustein „S7DB_P“ beschrieben, bei der auf die Erzeugung eines Adressbuches verzichtet werden kann.
Anschliessend ist die Verwendung der Kopplungsarten MPI und PROFIBUS DP erläutert. (Bei Verwendung der PROFIBUS DP-Kopplung zu Visualisierungszwecken, ist allerdings zu berücksichtigen, daß diese, i.a. als schnelle Antriebskopplung eingesetzte Verbindung ggf. durch die HMI-Signale ausgebremst wird.)
Abschließend ist die Anwendung des D7-SYS-OS-Engineering-Tool – (WinCC-Mapper) erklärt.

Übersicht Kommunikations- und Projektierungsmöglichkeiten
WinCC – FM458-1DP

HMI
WinCC
Mapper
CFC-Konfiguration
S7DB
B&B Attributes
Kopplungsart
MPI / DP
TCP/IP
Hardware Interfaces
FM458 DP-Termin. CPU MPI-Terminal DP-CP
z.B.: CP443-1
Runtime systems
FM458-1DP

Kopplung überTCP mit „BuB-Funktionen“
Projektierungsvariante mit „S7DB“
Kopplungsvariante über MPI/DP
Projektierung mit D7-SYS-OS-Engineering-Tool Mapper

4.9.1 Kopplung über TCP/IP mit „BuB“- Funktionen

Dieses Kapitel beschreibt das Vorgehen bei der Projektierung des Zugriffs von WinCC auf Prozessvariable (Bausteinanschlüsse) der SIMATIC S7-400 Applikationsbaugruppe FM458-1 DP.

4.9.1.1 Projektierung der kopplungsrelevanten S7- Hardware

Für die TCP/IP-Kopplung kann eine CP443-1 ADV als Kommunikationsbaugruppe projektiert werden.
Zur Änderung der IP-Adresse ist der Button Eigenschaften anzuklicken.
Im aufgehenden Fenster kann die IP-Adresse geändert werden

4.9.1.2 CFC-Projektierung, Markierung der Funktionsbausteinanschlüsse und Erzeugung des Adressbuches

Die Bausteinanschlüsse, welche über WinCC bedient und beobachtet werden sollen, müssen zunächst in den CFC-Plänen als BuB-fähig markiert werden. Dazu muss in folgenden Schritten vorgegangen werden:

1. Den Eigenschaftsdialog des Bausteins öffnen, das Häkchen für “Bedien- und beobachtbar” setzen und anschliessend den Button “Bedienen und Beobachten” drücken (siehe folgendes Bild).

2. Im dann aufgeblendeten Dialog das Häkchen bei “Strukturinstanz für gesamten Baustein” setzen, wenn alle Anschlüsse des ausgewählten Bausteins BuB-fähig sein sollen (siehe folgendes Bild). Sollen nur einzelne Anschlüsse ausgewählt werden, dann diesen Schritt überspringen und mit Schritt 3 fortfahren.

Bedienen und Beobachten

Allgemein | WinCC-Attribute

Name: Programm (D01P01)_Application_Test-Integrator

Kommentar:

WinCC-Parameter

Strukturinstanz für gesamten Baustein

Instanz-DB: 1001

Beschreibung

Alle Bausteinanschlüsse auswählen

OK | Abbrechen | Hilfe

3. Die BuB-fähigen Anschlüsse im Register WinCC-Attribute einzeln markieren, wenn nicht alle Anschlüsse wie in Schritt 2 ausgewählt werden sollen (siehe nächstes Bild).

Bedienen und Beobachten

Allgemein | WinCC-Attribute

Name: Programm (D01P01)_Application_Test-Integrator

Kommentar:

Anwählen, wenn selektive Auswahl der Bausteinanschlüsse gewünscht ist

WinCC-Parameter

☐ Strukturinstanz für gesamten Baustein

Instanz-DB: 1001

Beschreibung

OK | Abbrechen | Hilfe

Bedienen und Beobachten

Allgemein | WinCC-Attribute

Parameter	BuB	SD-Datentyp	OS-Datentyp	Formatanpassung	Länge
X	☒	REAL	Gleitkommazahl 32-Bit IEEE 754	FloatToFloat	4
LU	☐	REAL	Gleitkommazahl 32-Bit IEEE 754	FloatToFloat	4
LL	☐	REAL	Gleitkommazahl 32-Bit IEEE 754	FloatToFloat	4
SV	☐	REAL	Gleitkommazahl 32-Bit IEEE 754	FloatToFloat	4
TI	☐	SDTIME	Gleitkommazahl 32-Bit IEEE 754	FloatToFloat	4
S	☐	BOOL	Binäre Variable		1
Y	☒	REAL	Gleitkommazahl 32-Bit IEEE 754	FloatToFloat	4
QU	☐	BOOL	Binäre Variable		1
QL	☐	BOOL	Binäre Variable		1

Bausteinanschlüsse selektiv auswählen

Erweitern >>

OK | Abbrechen | Hilfe

4. Schritte 2 und 3 für alle Bausteine wiederholen, welche bedient und beobachtet werden sollen.

5. Die Adressbucherzeugung im Optionsdialog für Übersetzen von CFC **(Extras → Einstellungen → Übersetzen/Laden)** (siehe nächstes Bild) anwählen, um die Adressinformationen für die WinCC-Projektierung zu erhalten.

Das Adressbuch wird beim Übersetzen erzeugt, womit dann alle in den CFC-Plänen notwendigen Tätigkeiten erledigt sind. Nach dem Laden in das Zielsystem ist ein Zugriff mit WinCC grundsätzlich möglich.

Mit D7-SYS Version 7.1 wird ein „D7-SYS-OS-Enginieering"-Tool, im folgenden „Mapper" genannt mitgeliefert. Das Tool legt durch seine Ausführung automatisch für jeden markierten Funktionsbausteinkonnektor einen Tag (WinCC-Varaible) an.
Wird der Mapper verwendet, so kann der Workflow an dieser Stelle verlassen werden und im Abschnitt 4.9.4 fortgesetzt werden.

Die für die WinCC-Projektierung notwendigen DB-Nummern und Offsets der einzelnen Anschlüsse können jetzt dem Adressbuch entnommen werden. Unter dem Menüpunkt **„Extras>Protokolle"** ist ein Protokoll zu finden, in dem hinterlegt ist, wo das Adressbuch abgelegt ist.

In der folgenden Protokollabbildung ist der Ablageort des Adressbuches markiert:

Dem Adressbuch können nun die WinCC-relevanten Informationen: Datenbausteinnummer und Offset der angewählten Funktionsbausteinanschlüsse entnommen werden.

BGTUR2_1.adr - Notepad

File Edit Format View Help

```
V 5.0.0
31.01.97
BGTUR2
4581DP
BGTUR2
10.03.2009:16:09
1.0
T1:1.0
T2:4.0
T3:16.0
T4:64.0
T5:256.0
I1:0
I2:0
I3:0
I4:0
I5:0
I6:0
I7:0
I8:0
FP:Application:1:
   FB:Integrator:T1:2
      X   :8091,1002,0:NF:1.0:::E:::::F
      Y   :8091,1002,24576:NF:1.0:::A:::::F
```

4.9.1.3 WinCC- Projektierung

Bei der Projektierung für WinCC ist in folgenden Schritten vorzugehen:

1. Start des WinCC Control Centers.
2. Ein neues Projekt anlegen bzw. ein bereits bestehendes öffnen.
3. Durch Anwählen von **Variablenhaushalt → rechte Maustaste → Neuen Treiber hinzufügen → SIMATIC S7 Protocol Suite.CHN → Öffnen** einen neuen Treiber anlegen. Ist dieser bereits vorhanden, mit dem nächsten Schritt fortfahren.
4. Durch Anwählen von **TCP/IP → rechte Maustaste → Neue Verbindung** eine neue Verbindung anlegen.

5. Dazu der Verbindung im Dialog einen Namen geben, auf den Button Eigenschaften drücken und die Parameter für die Verbindung eingeben (TCPI/IP-Adresse und Steckplatz, können aus HW-Konfig entnommen werden; siehe dazu folgendes Bild).

Nach dem Verlassen der Dialoge mit OK ist eine neue TCP/IP-Verbindung erstellt.

6. **Anlegen der Variablen:** Die eben angelegte Verbindung mit der rechten Maustaste anwählen und im eingeblendeten Menu “Neue Variable” auswählen.

7. Im aufgehenden Dialog einen Variablennamen eingeben (z.B. Funktionsbausteinname_Anschlussname, es kann aber auch jeder andere Name angegeben werden).
   Der aus CFC-Projektierung oder dem, bei der CFC-Compilierung erzeugten Adressbuch entnommene Datentyp des gewählten Konnektors kann unter „Datentyp“ eingestellt werden (eine Referenztabelle derr Datentypen ist im Anschluß zu finden).
   Der Adressdialog wird durch betätigen des Buttons “Wählen” geöffnet. In diesem Adressdialog die DB-Nummer und den Offset angeben. Diese Daten für den jeweiligen Anschluss aus dem, bei der CFC-Übersetzung erzeugten Adressbuch entnehmen (siehe nächstes Bild).

WinCCExplorer - D:\Archiv\Produkte\Regelsysteme\Doku_WinCC-Kopplung\FM458\TCP\B&B\ganz n

Datei Bearbeiten Ansicht Extras ?

FM458-WinCC_TCP_BB
Rechner
Variablenhaushalt
Interne Variablen
SIMATIC S7 PROTOC
Industrial Etherne
Industrial Etherne
MPI
Named Connectio
PROFIBUS
PROFIBUS (II)
Slot PLC
Soft PLC
TCP/IP
FM458-1DP
Strukturtypen
Graphics Designer
Menüs und Symbolleisten
Alarm Logging
Tag Logging
Report Designer
Global Script
Text Library
Text Distributor
User Administrator
CrossReference
Online-Änderungslade
Redundancy
User Archive
Time Synchronization
Hörmelder
Picture Tree Manager
Lifebeat Monitoring
OS-Projekteditor

Name
Input_Integrator
Output_Integrator

Eigenschaften Variable

Allgemein | Grenzen/Protokollierung

Eigenschaften der Variablen

Name : Output_Integrator
Datentyp : Gleitkommazahl 32-Bit IEEE 754
Länge: 4
Adresse: DB1001,DD24576 Wählen

Eigenschaften Adresse

Adresse

Adressbeschreibung

Cpu
Datenbereich DB DB-Nr. 1001
Adressierung Doppelwort
DD 24576 Länge 1

Help

BGTCR1_1.adr - Notepad

File Edit Format View Help

```
V 5.0.0
31.01.97
BGTCR1
4581DP
BGTCR1
08.01.2009:14:26
1.0
T1:1.0
T2:4.0
T3:16.0
T4:64.0
T5:256.0
I1:0
I2:0
I3:0
I4:0
I5:0
I6:0
I7:0
I8:0
FP:Application:1:
   FB:Integrator:T1:2
      X   :8091,1001,0:NF:1.0:::E:::::F
      Y   :8091,1001,24576:NF:1.0:::A:::::F
```

Offset

DB-Nummer

Datentyp

STRUC V.4.x Datentyp	D7-SYS Datentyp	Bezeichnung
B1	BO	Bool
I2 / N2 / O4	I	Integer
I4 / N4 / O4	DI	Double-Integer
NF	R	Real
V1	BY	Byte
V2	W	Word
V4	DW	Double-Word
NS	S	String
TF	TS	SDTime
IK, NK, CR, MR, TR, RR	GV	Global

8. Nach Eingabe der entsprechenden Daten und Verlassen der Dialoge mit OK ist für den gewählten Bausteinanschluss eine Variable in WinCC angelegt.

9. Für weitere gewünschten Bausteinanschlüsse ist die Prozedur ab Schritt 6 zu wiederholen.

10. Im Eingabefenster „Systemparameter“ der Treiber (TCP / MPI → rechte Maustaste → Systemparameter) darf das Häkchen für “Zyklische Lesedienste im AS nutzen” **nicht** gesetzt sein (siehe nächstes Bild).

11. Ebenfalls unter „Systemparameter“ ist der „Logische Gerätename“ aus zu wählen.

12. Auf die so angelegten Variablen kann jetzt in den Bildprojektierungen referenziert werden.

4.9.2 Projektierungsvariante „S7DB“

Bei Verwendung des Funktionsbausteins „S7DB_P“ kann die Markierung der Anschlüsse in den CFC-Plänen und die Erzeugung des Adressbuches entfallen.

Statt dessen ist der Funktionsbaustein „S7DB_P“ mit den entsprechenden Zeigerbausteinen zu projektieren. Die Bausteinanschlüsse, auf die von WinCC zugegriffen werden sollen, müssen über „Zeigerbausteine“ auf den Funktionsbaustein S7DB_P verdrahtet werden. Der Funktionsbaustein S7DB_P legt für diese Daten einen Datenbaustein an. In folgenden Schritten ist vorzugehen:

1. Funktionsbaustein S7DB_P projektieren. Mit rechtem Mausklick in den Konnektor „XDB“ „Verschaltung zu Operanden“ an wählen und die gewünschte DB-Nummer angeben.
2. Jeden zu visualisierenden Konnektor (z.B. wie im nächsten Bild: Konnektoren „X“ und „Y“ des Funktionsbausteins „Integrator“) mit einem eigenen, dem jeweiligen Konnektortyp entsprechenden Zeigerbaustein der Funktionsbaustein Familie „Zeiger Kom“, (z.B.: Funktionsbausteine „DRD“ für Realvariable lesen) verbinden.
3. Konnektor „PTR“ des S7DB_P mit den „PTR“–Konnektoren sämtlicher Zeigerbausteine verbinden.
4. Die Datenbaustein-Nummer (z.B.: DB1) aus der Randleiste und den Offset den Zeigerbausteinkonnektoren (OF1 + OF2) der CFC-Projektierung entnehmen, den Adressdialog durch betätigen des Buttons “Wählen” öffnen und in diesem Adressdialog die DB-Nummer und den Offset angeben (siehe nächstes Bild). Abschliessend Eingabefenster mit OK schließen.

DB-Nummer

Offset

Datentyp

Alle weiteren Projektierungsschritte unterscheiden sich nicht in der Vorgehensweise bei Verwendung von B&B-Funktionen.

4.9.3 Kopplungsvarianten MPI und PROFIBUS DP

Im folgenden Kapitel sind die zu berücksichtigen Abweichungen einer MPI- oder DP -Kopplung im Vergleich zur TCP-Kopplung beschrieben.

4.9.3.1 Hardwarekonfiguration

Wird die zentrale MPI-Schnittstelle der CPU verwendet, ist keine Harwareänderung vorzunehmen. Soll über die DP-Schnitststelle der FM458-1 DP gekoppelt werden, ist der PROFIBUS DP-Strang an der DP-Schnittstelle, wie im Folgenden gezeigt, zu projektieren.

1. Doppel-Klick auf die Schnittstelle X3 der FM458 1DP.
2. Unter der Lasche „Allgemein“ Klick auf „Eigenschaften".

3. Im nächsten Fenster durch einen Klick auf „Neu“ ein neues „Subnetz“ einfügen.

4. Namen ggf. ändern und Lasche „Netzeinstellungen öffnen...

5. Im nächsten Fenster die gewünschte Baudrate einstellen.

6. Dieses Fenster schliessen und im nächsten Fenster die Adresse einstellen. Anschliessend alle anderen Fenster mit „OK“ schliessen.

7. Damit ist der PROFIBUS DP-Strang, wie im nächsten Bild gezeigt, projektiert.

SIMATIC 400(1) (Konfiguration) -- FM458-WinCC_MPI_B&B

(0) CR18/2

1	PS 407 4A
2	CPU 412-1
X1	MPI/DP
3	4581DP
X3	DP
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

PROFIBUS(1): DP-Mastersystem (1)

4.9.3.2 CFC-Projektierung

Bei Verwendung der MPI-Kopplung sind keine weiteren Funktionsbausteine zu projektieren.

Soll die DP-Schnittstelle der FM458-1 DP benutzt werden, ist wie im folgenden Bild gezeigt, der Funktionsbaustein „@PRODP“ in einer Task zwischen 32 und 256 ms zu projektieren.
Der Konnektor CTS ist mit der Schnittstelle X3 der FM458-1 DP zu verbinden (Rechter Mausklick auf CTS > Verbindung zu Operanden > NAME der FM458-1 DP.X3).

4.9.3.3 WinCC-Projektierung

1. Durch Anwählen von **Variablenhaushalt → rechte Maustaste → Neuen Treiber hinzufügen → SIMATIC S7 Protocol Suite.CHN → Öffnen** einen neuen Treiber anlegen.
   Ist dieser bereits vorhanden, dann mit dem nächsten Schritt fortfahren.
2. Durch Anwählen von **MPI → rechte Maustaste → Neue Verbindung** eine neue Verbindung anlegen.

3. Dazu der Verbindung im Dialog einen Namen geben, auf den Button Eigenschaften drücken und die Parameter für die Verbindung eingeben.
4. In die WinCC-Eingabemaske „Verbindungsparameter“ sind die Stationsadresse und die Steckplatznummer, wie im folgenden Bild gezeigt, aus der HW-Konfiguration zu übernehmen.

Die weiteren Projektierungsschritte unterscheiden sich nicht von der einer TCP/IP-Kopplung und können somit aus dem vorangestellten Kapitel übernommen werden.

4.9.4 Projektierung mit dem D7-SYS-OS-Engineering-Tool „Mapper“

Das „D7-SYS-Engineering-Tool“ im Weiteren auch „Mapper“ genannt, legt für die ausgewählten Konnektoren der CFC-Funktionsbausteine Tags an, die von WinCC weiterverarbeitet werden können.
Das folgende Kapitel beschreibt die Handhabung dieses Tools.

Aufruf des Mappers:

Voraussetzungen für den Mapp-Vorgang:

- Selektion der CFC-Funktionsbaustein-Konnektoren und abschließende Kompilierung mit aktivierter Option „Adressbuch erzeugen“, wie es im vorangestellten Kapitel beschrieben wurde.
- Eingefügte PC-Station mit Kommunikationsbaugruppe und WinCC-Applikation:
- Die „NetPro“-Konfiguration sollte dahingehend überprüft werden, ob alle Stationen über die gewünschten Kopplungsarten miteinander verbunden sind, wie beispielsweise hier über TCP/IP.
In gleicher Weise ist mit MPI- oder DP-Kopplungen zu verfahren.

Nach dem Aufruf ist über das linke Ikon „Öffnen“ das Zielprojekt auszuwählen:

Durch Klicken auf das 2-te Ikon (Zauberhut) wird ein Assistent gestartet:

Anschließend auf „Weiter“ klicken:

Auswahl der Operator-Station erfolgt im nächsten Bild:

Anschließend auf „Weiter“ klicken:

Die Auswahl und Zuordnung der Programme zu den Operator-Stations erfolgt im nächsten Schritt:

Anzeigen der ausgewählten Programme:

Sollen die Verbindungsparameter überprüft werden, ist auf „Verbindung" zu klicken. Ist die „NetPro"-Konfiguration korrekt durchgeführt worden, ist dies nicht zwingend erforderlich. Sind jedoch verschiedene Kopplungen (TCP/IP, MPI oder DP) verwendet, so ist hier die gewünschte Verbindung auszuwählen.

Anschließend auf „Weiter" klicken:

Bei kleineren Projekten kann jedes Mal „Alles" transferiert werden. Bei größeren Projekten kann dies jedoch ein erheblicher Zeitverlust bedeuten und es ist ratsam „Nur Änderungen" zu mappen.

Anschließend auf „Weiter" klicken:

Abschließend durch klicken auf „Transferieren“ den eigentlichen Mapp-Vorgang starten:

Transferieren (Mappen) läuft:

Damit ist die Übertragung abgeschlossen:

Mit „OK“ klicken beenden.

Im WinCC-Explorer sind die erzeugten Tags angelegt:

Zu überprüfen sind nun noch die in den folgenden Bildern gezeigten Systemparameter der Kopplung:

Zyklusbildung durch Automatisierungssytem deaktivieren:

Gerätenamen auswählen:

Nach Änderung der Systemparameter ist ein WinCC-Neustart erforderlich. Anschliessend kann auf die projektierten Variablen zugegriffen werden.

5 Aufbaurichtlinien

5.1 Aufbau- und EMV-Richtlinien

HINWEIS Diese Betriebsanleitung enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebs oder der Instandhaltung berücksichtigen.
Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Siemens-Niederlassung anfordern.
Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen der Siemens AG ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.

5.1.1 Definitionen

5.1.1.1 Qualifiziertes Personal

im Sinne der Betriebsanleitung bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produkts vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen wie z.B.:

1. Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
2. Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
3. Schulung in Erster Hilfe

5.1.1.2 Gefahren- und Warnungs-Hinweise

GEFAHR im Sinne dieser Betriebsanleitung und der Warnhinweise auf den Produkten selbst bedeutet, dass **Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden** eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

WARNUNG im Sinne dieser Betriebsanleitung und der Warnhinweise auf den Produkten selbst bedeutet, dass **Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden** eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT im Sinne dieser Betriebsanleitung und der Warnhinweise auf den Produkten selbst bedeutet, dass eine **leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden** eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

HINWEIS im Sinne dieser Betriebsanleitung ist eine wichtige Information über das Produkt oder den jeweiligen Teil der Betriebsanleitung, auf die besonders aufmerksam gemacht werden soll.

VORSICHT Die Baugruppen enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Vor dem Berühren einer elektronischen Baugruppe muss der eigene Körper entladen werden. Dies kann in einfachster Weise dadurch geschehen, dass unmittelbar vorher ein leitfähiger geerdeter Gegenstand berührt wird (z.B. metallblanke Schaltschrankteile, Steckdosenschutzkontakt).

WARNUNG Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.
Ein Nichtbeachten der Bedienhinweise kann deshalb zu schweren Körperverletzungen und Sachschäden führen.
Insbesondere müssen die Warnhinweise der zugehörigen Betriebsanleitungen unbedingt beachtet werden.

5.1.2 Einführung

Was ist EMV?

Unter der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) versteht man die Fähigkeit eines elektrischen Gerätes in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren ohne dabei die Umgebung in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

Diese Aufbau- und EMV-Richtlinie ergänzt die Dokumentation zu den einzelnen Komponenten.

Das Regel- und Steuersystem FM 458-1 DP besteht aus einzelnen Komponenten (z.B. Baugruppenträger, Baugruppen, Interfacemodule, Bedienfelder, Lagegeber). Die Komponenten können wegen individuellen Anforderungen - produktiv, personell und räumlich - in den unterschiedlichsten Anlagenkonfigurationen aufgebaut werden. Bei einer dezentralen Anordnung der Komponenten darf das störungsbehaftete Umfeld nicht vernachlässigt werden. Daher werden an den Aufbau und die EMV der Anlage besondere Anforderungen gestellt.

Die EMV stellt somit ein Qualitätsmerkmal dar für die

- **Eigenstörfestigkeit:** Beständigkeit gegen interne elektrische Störgrößen
- **Fremdstörfestigkeit:** Beständigkeit gegen systemfremde elektromagnetische Störgrößen
- **Störemissionsgrad**: Beeinflussung des Umfeldes durch elektromagnetische Abstrahlung

Betriebssicherheit und Störfestigkeit

Um die größtmögliche Betriebssicherheit und Störfestigkeit einer Gesamtanlage (Regelung und Antriebsmaschine) zu erreichen, sind Maßnahmen seitens der Regelungshersteller und der Anwender (einschließlich Endkunden) notwendig.

Nur wenn alle diese Maßnahmen eingehalten werden, kann die einwandfreie Funktion von FM 458-1 DP garantiert werden, sowie die vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Anforderungen (EG-Richtlinie **2004/108/EG** „EMV-Richtlinie“) eingehalten werden.

5.1.3 Normen und Zulassungen

HINWEIS Ausführliche Angaben zu den Normen und Zulassungen finden Sie im Nachschlagewerk “SIMATIC Automatisierungssystem S7-400 Baugruppendaten, Kapitel 1, Abschnitt: Normen und Zulassungen”.

5.1.3.1 Ausgänge von FM 458-1 DP

GEFAHR **Beim Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung kommt es infolge des Spannungshoch- bzw. -rücklaufs kurzfristig zu undefinierten Zuständen an den Ausgängen. Bei der Anlagenprojektierung ist dieser Zustand zu berücksichtigen.**

5.1.3.2 Fachkundiges Personal

Die Projektierung, der Einbau, Inbetriebnahme und Betrieb von FM 458-1 DP dürfen nur von fachkundigem Personal vorgenommen werden.

5.1.3.3 Einspeisung von Fremdspannung

Werden an den Eingängen von FM 458-1 DP Fremdspannungen eingespeist (z.B. Impulsgeber), die von einer externen Stromversorgung geliefert werden, so muss die externe Versorgung bei Abschalten oder Ausfall der FM 458-1 DP- Stromversorgung auch abgeschaltet werden.

5.1.4 Einbau und Betrieb

Die Baugruppenträger für die S7-400 sind für die Wandmontage, Montage auf Holmen und für den Einbau in Gestellen und Schränken ausgelegt. Ihre Befestigungsmaße entsprechen DIN 41 494.

Im Geltungsbereich der UL/CSA und der EG- Richtlinie 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie) ist der Einbau in einen Schrank, ein Gehäuse oder einen geschlossenen Betriebsraum erforderlich, damit die Vorgaben für die elektrische Sicherheit erfüllt werden (siehe SIMATIC Automatisierungssystem S7-400/M7-400 Baugruppendaten Referenzhandbuch, Kapitel 1).

Die Baugruppenträger muss so eingebaut sein, dass die Lüftungsschlitze der Baugruppen nach oben und unten zeigen.

Für eine optimale EMV- gerechten Aufbau müssen alle Baugruppen im Baugruppenträger linksbündig gesteckt sein. Zwischen den einzelnen Baugruppen darf keine Lücke sein.

Die Klemmblöcke müssen so eingebaut sein, dass die Lüftungsschlitze nach oben und unten zeigen.

5.1.5 Baugruppenträger

- Der Baugruppenträger muss möglichst kurz mit einer min. $10mm^2$ Leitung an die Erd-/Potentialausgleichschiene angeschlossen werden.
- Alle Baugruppen müssen im Baugruppenträger festgeschraubt werden. Das gilt auch während der Inbetriebnahme!
- Werden Baugruppen während der Inbetriebnahme auf Adaptern betrieben, muss die Frontplatte auf kürzestem Wege mit dem Gehäuse verbunden werden.
- Baugruppen dürfen unter Spannung weder gezogen noch gesteckt werden.
- Die Stecker für serielle Schnittstellen müssen auf der Frontplatte festgeschraubt werden.

5.1.6 Leitungen

Alle Signalleitungen, die an FM-Komponenten angeschlossen werden, müssen geschirmt ausgeführt werden.

Die Schirmgeflechte an- und abgehender Signalleitungen müssen möglichst nahe am Klemmblock bzw. an der FM- Komponente auf die Schirmschiene geklemmt werden.

Die Schirmgeflechte der Leitungen zwischen den Klemmblöcken und den FM-Komponenten müssen beidseitig auf die Schirmschiene geklemmt werden.

Von extern kommende Leitungen (z.B. zu den Klemmmodulen) dürfen nicht mit internen Leitungen in einem Kabelkanal gemeinsam verlegt sein.

Serielle Verbindungsleitungen müssen geschirmt verlegt werden. Der Schirm muss auf ein metallisiertes Steckergehäuse kontaktiert sein. Zusätzlich muss er auch auf der Schirmschiene aufgelegt sein. Der Leitungsschirm darf nicht auf Pin 1 des Steckers angeschlossen werden.

Eine Schirmung über die Frontplatte der Baugruppen ist nicht wirksam.

Analogsignalleitungen müssen grundsätzlich sowohl im Schrank als auch außerhalb von Schränken in geschirmten Leitungen verlegt werden.

Schirmung, zulässige Leitungslängen

Alle Signalleitungen müssen mit Leitungsschirm ausgeführt werden.

Baugruppe	Leitungslänge geschirmt
Ausgaben	1000 m
Eingaben AC 230 V	1000 m
Eingaben DC 24...60 V	1000 m

Zwischen Signalleitungen und Starkstromkabeln unter AC 500 V muss ein Mindestabstand von > 10 cm, zu Starkstromkabeln über 1 kV AC ein Abstand > 30 cm eingehalten werden.
Bei einem Einbau in einen Schaltschrank ist folgende zu beachten:

- Bei ankommenden geschirmten Leitungen (analog und binär) muss der Schirm beim Eintritt in den Schaltschrank auf die Schirmschiene geklemmt werden. Die Leitung ist dann weiter geschirmt bis zum Klemmmodul/Baugruppe zu führen. Auf den Klemmmodulen/Baugruppen werden keine Schirme angeschlossen.

- Weitere Informationen siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen" (Bestell-Nr. C79000-G7000-C14).

5.1.7 Potentialausgleich

Für einen störungsfreien Betrieb dürfen die untereinander korrespondierenden Komponenten kein unterschiedliches Potential annehmen. Deshalb müssen alle Komponenten mit Potential-Ausgleichsleitungen untereinander verbunden werden.

Weitere Informationen siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen".

5.1.8 Prinzip der Verbindung von Komponenten

Alle Komponenten (Baugruppenträger, Stromversorgungen usw.), welche durch Signalleitungen verbunden sind, müssen auch mit Potentialausgleichsleitungen verbunden werden (Ausnahme: Komponenten mit Lichtwellenleiterverbindungen).

Weitere Informationen siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen".

Baugruppenträger A
Baugruppenträger B
Baugruppenträger C
Potentialausgleichsleitung
EBG

5.1.9 Potentialausgleichsschiene

Unterhalb der Baugruppenträger sollte eine Potentialausgleichs- bzw. Erdungsschiene vorhanden sein.

Mit dieser Potentialausgleichs- bzw. Erdungsschiene müssen alle internen und externen Komponenten verbunden sein.

Auf diese Erdungsschiene müssen die Schirme aller Leitungen aufgelegt werden.

Weitere Informationen siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen“.

Prinzipschaltung

Baugruppenträger A
Schaltschrank
Switching cubicle
< 2 m
Baugruppenträger B
LEISTUNGS-KOMPONENTEN
POWER COMPONENTS
fest mit Schrankholm verbunden
connected fixed with cubicle beam

5.1.10 Schutzerdung

Die Schutzerdung wird über den Schutzleiter (PE) an die Schränke bzw. Komponenten angeschlossen. Die Potentialausgleichsleitung erfüllt bei S7.400 keine Schutzleiterfunktion. Sie wird bei S7-400 für einen sicheren Betrieb und als Entstörmaßnahme benötigt.

Der Schutzleiter muss nach DIN VDE 0100 und DIN VDE 0160 verlegt werden.

Der Querschnitt ist beim Schutzleiteranschluss am Baugruppenträger $\geq$ 10 mm^2..

Weitere Informationen siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen“.

5.1.11 Schaltschrank

Werden die S7-400-Komponenten in einen Schaltschrank eingebaut, so ist dies wie folgt auszuführen:

- Jeder Schaltschrank muss eine Erd/Potentialausgleichsschiene besitzen, die beidseitig direkt auf die Schrankholme zu kontaktieren ist.
- Alle S7-400-Baugruppenträger sind mit einer min. 10 mm^2 Leitung so kurz wie möglich mit der Erd/Potentialausgleichsschiene zu verbinden. Die Verbindung über den PE-Anschluss der Stromversorgung ist nicht ausreichend.
- In einem Schaltschrank FM-Komponenten dürfen keine unbeschalteten Schütze eingesetzt werden.
- Werden in einem Nachbarschrank unbeschaltete Schütze eingesetzt, so sind die Schränke mit einem Seitenbleich gegeneinander zu schotten.
- Jeder Schaltschrank, in dem S7-400-Komponenten eingesetzt werden, muss eine Schirmschiene enthalten. Gut geeignet ist die "Zackenschiene". Die Schirmschiene ist beidseitig direkt auf die Schrankholme zu kontaktieren.
- Im Schaltschrank dürfen keine Gasentladungslampen verwendet werden.
- Die Schirme ankommender Leitungen sind direkt auf die Schirmschiene zu kontaktieren.
- Die Schaltschränke sind so auszuführen, dass eine freie Luftzirkulation möglich ist.

Weitere Informationen siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen“.

5.1.12 Aufbau-Abstände

Siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen“.

5.1.13 Masseanschluss im potentialgebundenen Aufbau

Siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen“.

5.1.14 Möglichkeiten der Luftführung

Siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen“.

5.1.15 Verlustleistung im Schaltschrank

Siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen“, sowie „ FM 458-1 DP Hardware Handbuch“.

5.1.16 Stromversorgung

Um äußere Störeinflüsse abzuschwächen, sind für die 24V-Spannungsversorgung der binären Ein- und Ausgänge ein Netzfilter vorzusehen (z. B. Netzfilter SIFI-B, Bestell- Nr. B84112-B-.... von Epcos/Netzfilter NF 1-1 von Phönix Contact).
Dieser ist möglichst nahe an den Klemmblöcken anzubringen. Die Schirmanschlüsse des Netzfilters müssen möglichst kurz auf Erdpotential gelegt werden.

Zusätzlich ist die 24V-Versorgungsspannung mit einem Blitzschutz/Überspannungsschutz zu versehen.

Für weitere Informationen siehe Installationshandbuch „SIMATIC Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen“.

5.2 EGB-Richtlinien

HINWEIS Angaben zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen finden Sie im Nachschlagewerk “SIMATIC Automatisierungssystem S7-400 Baugruppendaten, Kapitel 1, Abschnitt: Normen und Zulassungen”.

5.3 Umgebungsbedingungen

HINWEIS Angaben zu den Umgebungsbedingungen finden Sie im Nachschlagewerk “SIMATIC Automatisierungssystem S7-400 Baugruppendaten, Kapitel 1, Abschnitt: Normen und Zusassungen”.

HINWEIS **Zulufttemperatur** für Selbstbelüftung

siehe Produktbeschreibung der einzelnen FM-Komponenten

Index

A

B

D

E

F

G

H

K

L

P

Q

S

T

U

W

Z